Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

TRIFU DUMITRESCU • IULIAN ROȘU

MONTAJE PENTRU RADIOAMATORI

EDITURA ALBATROS

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

TRIFU DUMITRESCU
YO3BAL

IULIAN ROŞU
YO3DAC

MONTAJE PENTRU RADIOAMATORI

1990
EDITURA ALBATROS BUCUREŞTI

CUVÎNT ÎNAINTE

O carte adresată radioamatorilor este un eveniment așteptat de largi categorii de cititori, atît de cei avansați, dar și de începătorii dornici de a cunoaște cît mai multe din acest domeniu al electronicii.

În volumul de față, radioamatorii experimentați vor găsi posibilitatea să-și verifice, să-și compare și să-și completeze propriile construcții de radio-emițătoare și de aparatură de laborator, în general mai puțin tratată în alte lucrări. Radioamatorii începători, la rîndul lor, vor descoperi posibilitatea de a-și construi singuri montajele necesare activității viitoare, avînd totodată certitudinea că acestea vor funcționa corespunzător, ferindu-i astfel de dezamăgirile încercate de cei cărora primele construcții nu le-au reușit și care, descurajați, au abandonat o lume și un orizont capabil să le aducă mari satisfacții.

Prin conținutul, precum și prin modul de redactare, cu descrieri amănunțite și scheme detaliate, lucrarea are în vedere posibilitatea realizării în minimum de timp a unor construcții verificate, funcționale, care nu necesită experimentări îndelungate.

Scrisă de doi maeștri ai sportului la radioamatorism și multipli campioni naționali și internaționali în benzile de unde ultrascurte, cartea este o reușită a genului, oferind într-o formă concisă un maximum de informații materializate prin analiza profundă a funcționării schemelor propuse și reprezentînd prin aceasta un prețios îndrumar.

Un merit al cărții constă și în faptul că toate montajele propuse de autori au fost construite de aceștia și au funcționat sau mai funcționează încă pe mesele lor de lucru, unele dintre ele fiind cele cu care au obținut titlurile de campioni naționali și de maeștri ai sportului. Dorind să vină în ajutorul practicanților acestui sport, autorii au prezentat nu numai schemele de principiu, ci și indicații constructive, inclusiv cablajele și schemele de implantare, asigurînd astfel repetabilitatea performanțelor declarate.

Izvorîtă din pasiune, rezultat al unei multilaterale și temeinice cunoașteri a radioelectronicii, cartea de față împărtășește tuturor celor interesați o parte din vasta experiență de radioconstructori a autorilor, constituindu-se ca un ghid competent în multitudinea de probleme pe care le ridică construcțiile radio.

Prin caracterul său larg accesibil, volumul constituie o valoroasă contribuție a autorilor la dezvoltarea disciplinei radioamatorismului în țara noastră și totodată la perfecționarea educației tehnice a tineretului (și nu numai a lui), formație necesară în actuala etapă de aplicare a celor mai noi cuceriri ale științei și tehnicii în toate ramurile de producție.

Dr. ing. EUGEN RADU STRĂJESCU
YO3FAB

DIN PARTEA AUTORILOR

Radioamatorismul în România are o îndelungată tradiţie şi credem că este bine să amintim că armata, în 1903, la Bucureşti, a reuşit să realizeze prima legătură radiotelegrafică unilaterală din ţara noastră.

În ultimele decenii radioamatorismul a fost sabotat sistematic şi progresiv din punctul de vedere material şi mai ales organizatoric. Dar, în ciuda tuturor greutăţilor, radioamatorii români, cu multă competenţă, pasiune şi multe sacrificii materiale au cîştigat şi şi-au menţinut o poziţie onorabilă pe plan extern.

Adresîndu-se unui larg cerc de cititori, cartea se vrea a fi un ajutor în valorificarea practică a cunoştinţelor teoretice ale radioamatorilor.

A construi în domeniul electronicii — lucru pe care îl practică deopotrivă tinerii şi adulţii — e o ştiinţă, o artă. Această ştiinţă se învaţă din cărţi şi se desăvîrşeşte prin proprie experienţă. Din experienţă se capătă îndemînare.

Prezenta carte se vrea un ajutor tocmai în acest sens, şi oferă cititorilor în general, şi pasionaţilor în special, un amplu material de valorificare în practică a cunoştinţelor electronice.

Cartea se adresează radioamatorilor avînd diferite grade de cunoştinţe, publicînd scheme şi montaje de la cele mai simple şi pînă la cele care impun cunoştinţe teoretice avansate. Pentru uşurarea înţelegerii lor şi a transpunerii în practică, autorii au comentat pe larg montajele mai complicate.

Lucrarea de faţă este rodul unei îndelungate cercetări teoretice şi în special practice. În acest sens trebuie menţionat faptul că, fără excepţie, toate montajele prezentate au fost experimentate, funcţionarea lor înscriindu-se în parametrii impuşi. Existenţa, de asemenea, a unui mare număr de cablaje imprimate, va constitui, sîntem siguri, un motiv de atracţie pentru radioamatorii mai experimentaţi de a realiza montajele respective.

În privinţa montajelor de radioemisie, atragem atenţia că experimentarea, construirea sau folosirea emiţătoarelor de unde radio este permisă celor care posedă autorizaţie eliberată în acest scop de către Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor.

Sîntem siguri că fiecare constructor electronist poate realiza cu uşurinţă unul sau altul din montajele prezentate în lucrare. Aceasta le va aduce satisfacţie deplină în drumul spre afirmare în această încă plină de surprize ştiinţă — electronica.

Nu avem pretenţia de a fi inventat ceva din cele prezentate. Montajele reprezintă combinaţia unor scheme cunoscute, adaptate la piesele ce se fabrică în România.

V-am fi recunoscători dacă ne veţi sesiza eventualele greşeli, pentru a putea ca la o probabilă reeditare a cărţii să le corectăm.

Ianuarie 1990

1. PRINCIPIILE COMUNICAȚIILOR DE AMATOR

Succesele din ultima vreme obținute de radioamatori în domeniul radiocomunicațiilor au fost posibile îndeosebi datorită componentelor cu semiconductoare, îmbunătățirii parametrilor celorlalte componente și folosirii unor tipuri de emisiuni specializate — modulație de frecvență (FM) cu bandă laterală unică (BLU), în cod (RTY), televiziune cu baleiaj lent (STTV) și telegrafie (TLG). Descrierea succintă a funcționării unui lanț de emisie-recepție constituie substanța capitolului de față.

Un sistem de radiocomunicație este alcătuit dintr-un emițător și un receptor; emițătorul aplică semnalele care cuprind informația utilă pe o undă purtătoare de radiofrecvență și care prin intermediul unei antene este radiată în spațiu, receptorul primind de la antenă semnalele, le transformă și le redă coerent prin sunet sau imagini.

La emisie și recepție, semnalele suferă prelucrări asemănătoare sau complementare: amplificare, schimbare de frecvență, modulare-demodulare, limitare etc. Semnalul electric purtător de informație — unda purtătoare — este o funcție armonică în timp; frecvența alocată acestui semnal definind canalul ocupat, în timp ce unul dintre parametrii săi variază proporțional cu informația utilă.

Inserția semnalului ce urmează a fi transmis pe unda purtătoare se numește modulare, iar rezultatul acestui proces, modulație, care poate fi obținută prin schimbarea amplitudinii, frecvenței, fazei sau prin impulsuri și așa-zisa transmitere prin „tot" sau „nimic", în ritmul unor coduri stabilite (telegrafie).

Pentru reconstituirea informației la recepție, atît modulatorul, cît și demodulatorul trebuie să fie sincrone. Care este drumul informației parcurs la emisie? De la un microfon, semnalul este amplificat, compresat și introdus în modulatorul de înaltă frecvență. Semnalul poate suferi mai multe schimbări de frecvență pentru a-l transpune în banda dorită. Frecvența de ieșire trebuie să fie foarte stabilă, puterea avînd o valoare variabilă după necesitate, dar respectînd regulamentele de radiocomunicații.

Lucrarea este destinată radioamatorilor de diferite stadii de pregătire, și acest fapt ne-a determinat să expunem amănunțit funcționarea montajelor.

Unul din aparatele frecvent prezente în stațiile radioamatorilor este *transiverul*, care înlocuiește emițătorul și receptorul de tip clasic. Cîteva din avantajele transiverului: schema compactă, prețul de cost redus, portabilitate mare, maneabilitate. Transiverul presupune folosirea unor circuite comune la emisie și recepție, condiție impusă prin faptul că frecvențele de transmitere și recepție trebuie să fie identice, să aibe aceeași lărgime de bandă și tip de modulație, să lucreze linear la niveluri mici, pe recepție, și la niveluri relativ mari, pe emisie.

Receptorul unui transiver poate fi o superheterodină cu simplă sau dublă schimbare de frecvență, dubla conversie oferind o mai bună atenu-

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

are a frecvenței imagine și o selectivitate ridicată prin folosirea mai multor filtre electromecanice și cu cuarț. Prezența unui singur etaj de mixare la receptoarele cu simplă schimbare de frecvență presupune un zgomot redus și o bună protecție la intermodulație și distorsiuni. Printr-un mixer dublu echilibrat și printr-o bună distribuire a „cîștigului", în etajele amplificatoare se pot obține rezultate notabile. Creșterea sensibilității receptorului este una din dorințele oricărui radioconstructor.

Simplificînd, putem defini *sensibilitatea* ca fiind calitatea receptorului de a răspunde la semnale slabe. O reală măsurare a sensibilității se obține prin raportarea semnalului de la intrare la zgomotul generat de receptor. Primul etaj al sistemului de recepție aduce o mare contribuție, determinînd un nivel ridicat de zgomot, diminuarea acestuia necesitînd pentru etajele de intrare componente cu zgomot redus.

Linia de transmisie de la intrare poate fi considerată ca un generator de zgomot, dacă o cuplăm la primul etaj de recepție, nivelul de zgomot generat egalînd pe cel al liniei.

Dacă primul etaj amplificator de radiofrecvență este plasat înainte de linia de transmisie, lîngă antenă, cîștigul amplificatorului va putea să acopere zgomotul adăugat de linie. De regulă, un bun receptor utilizabil în frecvențe a căror valoare nu depășește 30 MHz, are un zgomot cuprins între 5 și 10 dB. Capacitatea radioreceptorului de a separa semnalul util de cele nedorite o numim *selectivitate.* Circuitele selective sînt montate în etajele amplificatoare de radiofrecvență, de frecvență intermediară și audiofrecvență.

Filtrele selective sînt de tip LC, cu cristal sau electromecanice. Selectivitatea se măsoară la minus 3 dB pe curba de răspuns a filtrului folosit.

Cîștigul amplificatorului de frecvență intermediară trebuie să aibă o creștere suficient de mare pentru a compensa pierderile în filtre și a deschide detectorul; acesta la rîndul lui va trebui să furnizeze o energie suficient de mare pentru a excita canalul de audiofrecvență. Cîștigul unui lanț amplificator de frecvență intermediară trebuie să fie mai mare de 80 dB. Acest fapt conduce la necesitatea unui control eficient al amplificării în cazul recepționării unor semnale puternice. Se va avea în vedere și atenuarea filtrelor (8 dB pentru filtrele electromecanice și 5 dB pentru filtrele cu cuarț).

O atenție specială se va acorda adaptării la intrarea și ieșirea filtrelor pentru a obține un minim de nelinearitate în banda de trecere.

În sfîrșit, menționăm că performanțele unui receptor pot deveni nesemnificative datorită unui slab detector sau a unui amplificator de audiofrecvență necorespunzător (instabil, cu distorsiuni etc.). Cîștigul amplificatorului de audiofrecvență va fi realizat în așa fel încît semnalul de audiofrecvență să fie însoțit de un zgomot mic.

Unul din etajele funcționale comune dintr-un transiver, este oscilatorul cu frecvență variabilă (VFO). Pentru a preveni instabilitatea VFO-ului se impune o bună separare electrică și termică a acestuia. Separarea electrică se obține prin folosirea unor etaje separatoare, prin alimentarea de la o sursă de tensiune bine stabilizată și prin montarea într-o cutie metalică a oscilatorului, iar separarea termică se obține prin căptu-

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

șirea cutiei oscilatorului cu un material bun izolator termic (plută, polimetan, polistiren expandat etc.). Dacă este necesară folosirea unor multiplicatoare de frecvență după VFO sau alte generatoare de frecvență din emițător, se vor folosi multiplicatoare în clasă C. Semnalele modulate în amplitudine nu pot fi multiplicate în acest mod, avîndu-se în vedere puternica distorsionare a anvelopei. Deci vom recurge la mixări succesive, care transpun semnalul în frecvența dorită.

Mixerele de lucru, cu puține excepții, sînt aceleași la recepție și emisie.

Atenție! Un mixer de emisie care nu funcționează corect poate genera semnale perturbatoare nedorite, devenind astfel o problemă a tuturor. Dacă un mixer de recepție de proastă calitate îl afectează numai pe cel care-l folosește, puritatea semnalului de la ieșirea oscilatoarelor, multiplicatoarelor și amplificatoarelor este decisiv pentru toți radioamatorii care vor să posede un bun emițător. Semnalele nedorite de la ieșirea emițătorului trebuie să fie atenuate cu cel puțin 40 dB în gama 3,5—30 MHz și 60 dB în frecvențe superioare de lucru față de semnalul util. O adaptare corectă din punct de vedere al impedanțelor de intrare și ieșire conduce la un transfer maxim de putere, cu un minimum de distorsiuni.

De corectitudinea executării alinierii circuitelor, de obținerea unor forme de undă sinusoidale la ieșirea etajelor amplificatoare, depinde efectuarea unor emisiuni „curate" și credem că puțini radioamatori vor rămîne insensibili la o critică, favorabilă sau nu.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

2. CONVERTOR EMISIE-RECEPȚIE PENTRU UNDE SCURTE

Protecția la intermodulație precum și un bun raport semnal-zgomot sînt calitățile în traficul de înaltă calitate în unde scurte. Montajul prezentat mai jos a fost realizat în acest scop.

Descrierea schemei de principiu (fig. 2.1). La recepție semnalul de la antenă urmează următoarea cale: prin transformatorul *TR101*, prin dioda de comutare *D101*, se aplică filtrul trece-bandă format din: *L1*, *C152*, *C153*, *L2*, *C154*, *C155* și *L3*. De la ieșirea filtrului (priza de pe *L3*) semnalul trece prin dioda *D102*, în înfășurarea transformatorului *TR102*, care asigură defazarea semnalului care se aplică în bazele tranzistoarelor *T1* și *T2* care echipează amplificatorul în contratimp (de intrare). Sarcina amplificatorului este formată de înfășurarea primară a tranzistorului *TR103*. Alimentarea în curent continuu a montajului se realizează în felul următor: de la bara de + *Rx/Tx* prin șocul de RF (250 μ H), *R120* și înfășurarea primară a lui *TR103;* decuplările sînt asigurate de condensatoarele *C120*, *C118* și *C119*.

De la emitor spre bara de minus avem *R116*, *R117*, *R118* și *R119*. Decuplările au fost plasate pe rezistoarele *R117* și *R118*. Emitorul în serie cu rezistoarele *R116* și *R119* determină o reacție negativă de curent, fapt care asigură o bună stabilitate a montajului.

Alimentarea bazelor se face cu componentele: *R113*, înfășurarea secundară a lui *TR102* și condensatoarele de decuplare *C112* și *C113* spre minus și *R114*, *R115* spre plus. Plasarea lui *R114* și respectiv *R115* între baze și colectoare conduce la apariția unei puternice reacții negative, reacție care asigură amplificatorului o bună caracteristică amplitudine-frecvență de la 1 MHz la 30 MHz. Din secundarul lui *TR3*, prin comutatorul cu diode format *D113*, *D114*, *R126*, *D115* și *D116* semnalul este transferat pe primarul lui *TR4*. Pe calea de recepție comutatorul este alimentat prin componentele *R129*, șocul de RF, *R127*, *R128* și *R121*. *C122*, *C123*, *C128*, *C129* și *C124* sînt condensatoare de filtrare. Semnalul de radiofrecvență are mai departe traseul: secundarul lui *TR104*, ringul de diode care formează mixerul *M1*, primarul lui *TR6*, *D118* și *C149*, unde găsim un semnal cu frecvența de 9 MHz.

De la oscilatorul cu frecvență variabilă (VFO), spre mixerul M1, semnalul are următorul drum: *R147*, *C148*, tranzistorul *T5* montat ca adaptor de impedanță, *C145*, *R148*, *R141* de unde se aplică pe priza mediană a lui *TR104*. În curent continuu, tranzistorul se alimentează pe următorul traseu: de la borna de plus *Rx/Tx* prin șocul de RF (250 μH), *R144*, la colector, baza prin 145 primește polarizarea din colector, emitorul prin 143 la bara de minus.

La emisie, semnalul BLU cu frecvența de 9 MHz prin *C135* și dioda *D116* se aplică primarul lui *TR104;* mai departe este defazat în secundar și aplicat mixerului M1. În brațele *B*, *D* este conectat primarul lui *TR106*,

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

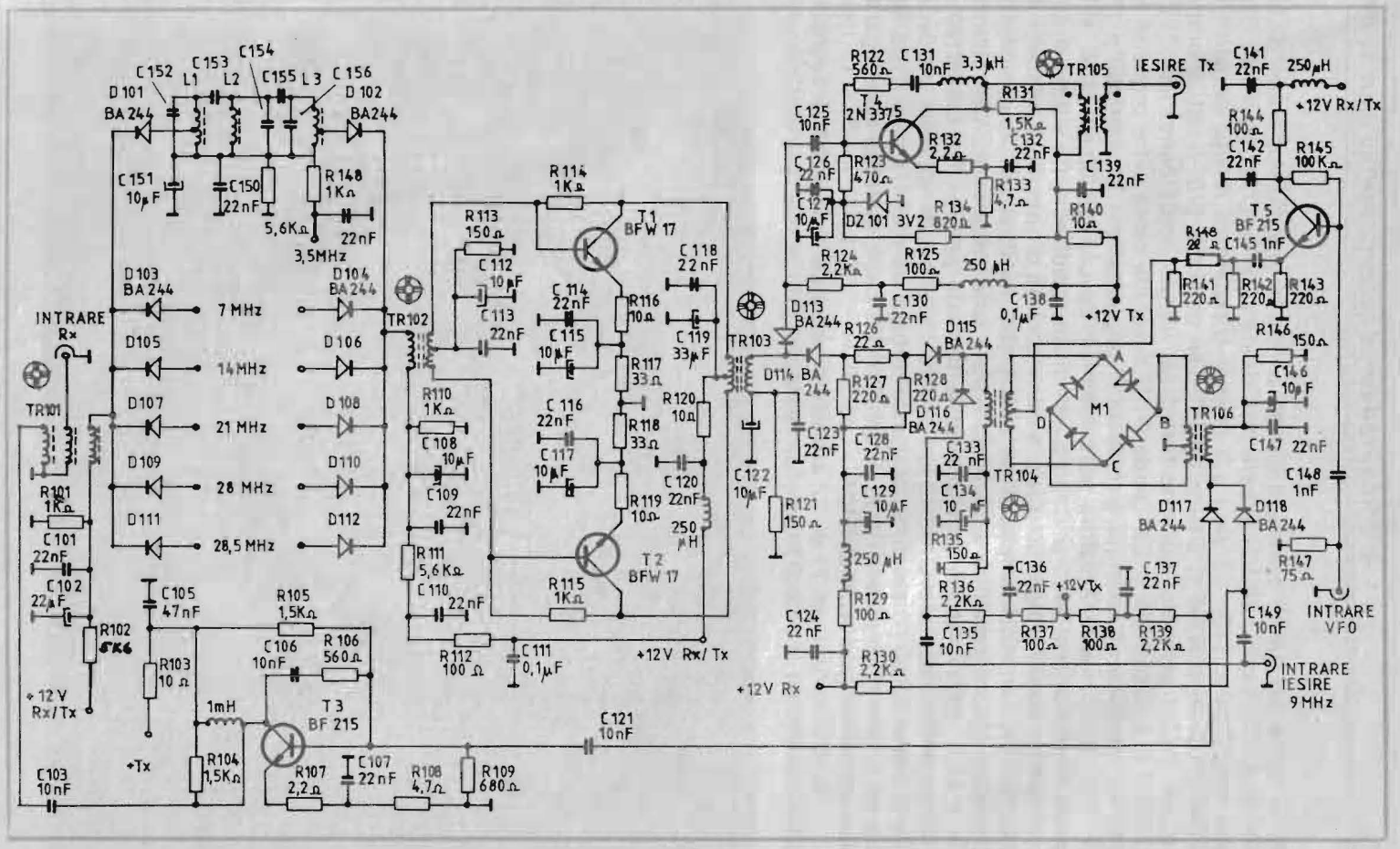


Fig. 2.1

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

iar în secundar găsim semnalul util de emisie corespunzător benzii de lucru (3,5; 7,0; 14; 21; 28 MHz), care prin dioda *D117* și *C121* se aplică unui etaj amplificator (*T3*), căruia i s-a montat o puternică reacție negativă în colector *C106* și *R106* și emitor (*R107*). Din colector, prin *C103*, și primarul lui *TR101* semnalul util este transferat filtrului trece-bandă *C152, L1, C153, L2, C154, C155* și *L3*. Dioda *D102* deschide calea către primarul lui *TR102*, secundarul acestuia și respectiv amplificatorul în contratimp (*T1* și *T2*); funcționarea acestora este identică cu cea de la recepție. Prin dioda comutatoare *D113* și *C125* curentul de radiofrecvență suferă o amplificare în etajul echipat cu *T104*, a cărui sarcină o constituie primarul lui *TR105*. Din secundar semnalul se aplică etajului final de radiofrecvență. Calea de curent continuu a părții de emisie este următoarea: comutatorul de 9 MHz (*D117*) se alimentează de la bara de plus prin *C138, R139* și *R135*, condensatoarele *C136, C134* și *C133* sînt condensatoare de decuplare; tranzistorul *T3* se alimentează de la bara de plus *Tx* prin *R103*, șocul de 1 mH în colector și prin *R105, R109* în bază; emitorul este legat la bara de minus prin *R108* și *R107*.

Amplificatorul cu *T1* și *T2* are alimentarea ca în regimul de recepție. Comutatorul cu dioda *D113* se alimentează prin șocul de RF (250 μH),

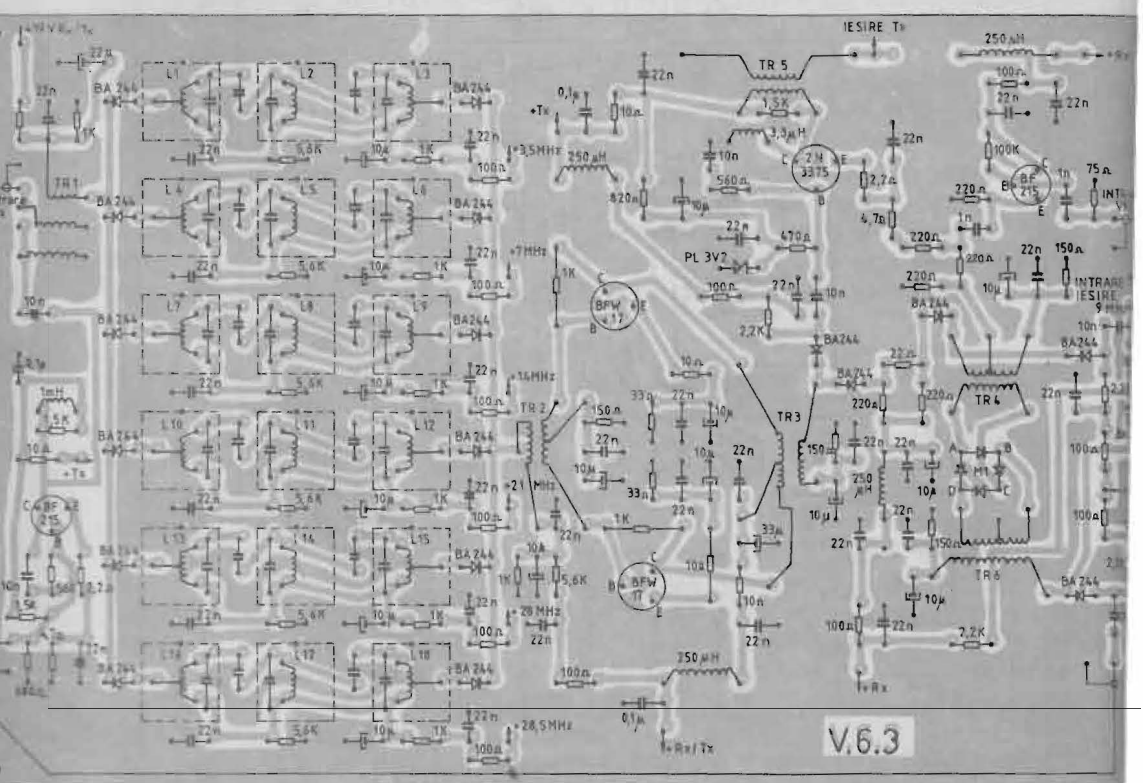


Fig. 2.2a

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

R125 și *R124*. *C138* și *C130* sînt montate ca decuplări. Tranzistorul *T4* se alimentează la colector prin *R140* și primarul lui *TR5*. În bază, *R140*, *R134*, dioda Zener *DZ101* și *R123*.

Pentru decuplare s-au folosit următoarele condensatoare: C139, C138, C127 *și C126*.

Montajul și reglajele. După executarea plăcii cu cablaj imprimat (fig. 2.2a) se montează componentele, (fig. 2.2b). Tranzistoarele *T1* și *T2* vor avea parametrii cît mai apropiați cu putință, ca și diodele mixerului M1, în cazul în care nu se folosește un mixer integrat. Transformatoarele *TR101 — TR106*, au toate înfășurările cu 21 spire cu sîrmă CuEm Ø 0,25; înainte de bobinare bucățile de sîrmă se răsucesc cu două ture pe cm. Torurile din ferită cu punct alb au dimensiunile: 9,5 x 6 x 3 mm.

Reglajele constau din stabilirea punctelor de funcționare a tranzistoarelor, pentru obținerea la recepție și la emisie și recepție semnale de formă sinusoidală la ieșirea fiecărui etaj amplificator. Elementele de reglaj: *T1* și *T2 — R113*, *T3 — R105*, și *T4 — R123*. Intensitatea curenților în repaus prin *T1* și T2 = 20 — 25 mA, prin *T4* = 25 — 30 mA.

Întregul montaj se va închide într-o cutie metalică, capacul de sus

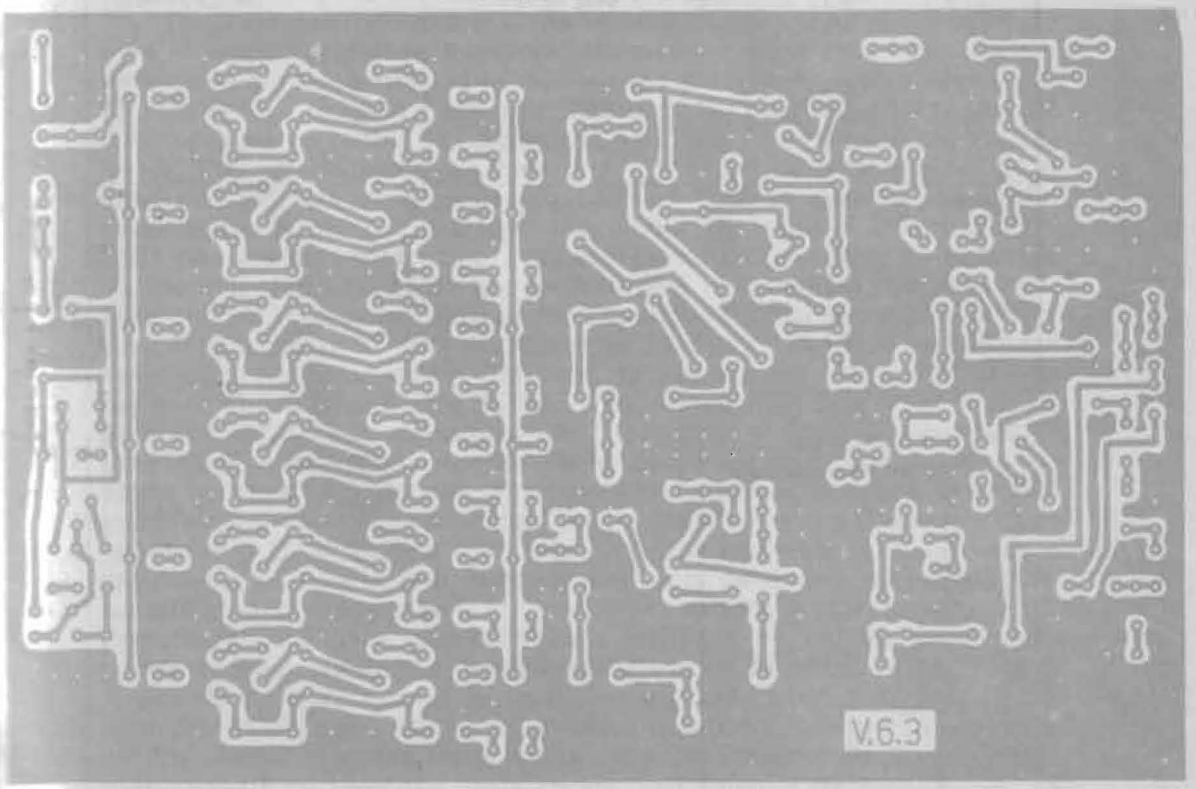


Fig. 2.2b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

fiind găurit pentru facilitarea disipației termice relativ mare a tranzistoarelor *T1*, *T2* și *T4* și care vor fi prevăzute cu radiatoare corespunzătoare.

Bobinele se realizează conform tabelului 2.1, iar condensatoarele se aleg potrivit tabelului 2.2.

Tabelul 2.1 Tabel de bobine

Nr. bobinei	*Diametrul sîrmei [mm]*	*Ø carcasei [mm]*	*Tipul carcasei*	*Nr. spire*	*Priza*	*Observații*
L1	0,2	5	Miez ferita	33	11	Banda 3,5 MHz
L2	0,2		—„—	33		
L3	0,2		—„—	33	11	
L1	0,3	5	Miez ferita	19	5	Banda 7 MHz
L2	0,3		—„—	19		
L3	0,3		—„—	19	5	
L1	0,3	5	Miez ferita	10	3	Banda 14 MHz
L2	0,3			10		
L3	0,3			10	3	
L1	0,3	5	Miez ferita	7	2	Banda 21 MHz
L2	0,3			7		
L3	0,3			7	2	
L1	0,3	5	Miez ferita	7	2	Banda 28 MHz
L2	0,3			7		
L3	0,3			7	2	
TR101	0,3		Tor ferita	3x10		Se inseriaza corespunzător
TR102	0,3		—„—	3x12		—„—
TR103	0,3		—„—	3x12		—„—
TR104	0,3		—„—	3x12		—„—
TR105	0,3		—„—	2x10		—„—
TR106	0,3		—„—	3x12		—„—

Tabelul 2.2
Tabel de condensatoare

Nr. condensator	*Valoare [pF]*	*Banda [MHz]*
C152, C154, C156	270	3,5
-„-	150	7
-„-	100	14
-„-	56	21
-„-	47	28
C153, C155	4,7	3,5
-„-	3,3	7
-„-	4,7	14
-„-	2,2	21
-„-	2,2	28

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

3. TRANSIVER ECONOMIC PENTRU UNDE SCURTE

Pentru economie de piese, montajul are multe părți comune la recepție cît și emisie, acest lucru neafectînd calitatea aparatului. Transiverul conține 4 module interconectate. Modulele au fost alese pentru a putea oferi radioamatorului constructor posibilitatea îmbunătățirii schemei fără prea mari cheltuieli.

Descrierea schemei de principiu pe recepție. Semnalul din antenă, prin comutatorul *K301* este aplicat unui filtru format din *L301, C301* și, mai departe *K301B* și *C302* porții amplificatorului de radiofrecvență *T301*. Prin *D301* și *K301C* cuplăm filtrul „trece-bandă", format din *L303, C329, C328, L302* și *C327*. De la o priză a bobinei *L302* prin *K301D* și *C326* facem legătura cu intrarea mixerului echilibrat — primarul lui *TR304* cu diodele *D307-310*. În secundarul lui *TR303* semnalul ajunge la ieșire prin *C324* (9 MHz). Curentul de radiofrecvență de la oscilatorul cu frecvență variabilă este introdus în mixer prin *R325* și *C325*.

Printr-un cablu coaxial și *C163* se face legătura între modulul de intrare și amplificatorul de frecvență intermediară de 9 MHz. Transformatorul de FI are două înfășurări: *L102* și *L101* (bobină de cuplaj). Din capătul cald al lui *L102* prin *C103*, semnalul trece pe poarta *1* a tranzistorului *T102* care are ca circuit de sarcină *L103* și *C109*, în serie cu *C110*. Cuplajul cu filtru „trece-bandă" se face prin *C112*. Cel de-al doilea circuit al filtrului *(L105)* are în secundar pe *L106* pe care se leagă diodele celui de-al doilea mixer *(D101-D104)*. Inductanța de ieșire a mixerului este *L107* care are ca secundar pe *L108* acordat cu *C117* și *C118* pe frecvența de 500 kHz. Primul amplificator de frecvență intermediară cuprinde tranzistorul *T103*, colectorul acestuia fiind cuplat la o priză la circuitul de sarcină, format din *L109, CK1* și *C122*. Prin *L110* și *C124, C125* se cuplează filtrul electromecanic de tip EMF 500. Ieșirea filtrului este conectată cu cel de-al doilea amplificator de frecvență intermediară prin *C127* și *C126*. Sarcina lui *T105* este constituită din *L111, C133* și *C132*. Din punctul de înseriere a condensatoarelor de acord se culege semnalul de FI și se aplică pe baza lui *T106* care este ultimul amplificator în frecvența de 500 kHz. Sarcina acestui amplificator este formată din *L114* și condensatoarele *C140* și *C139*. Bobina *L115* este cuplată inductiv cu *L114* și transmite semnalul mai departe prin punctele *A* și *B* la detectorul de produs. Din capătul cald al inductanței *L114*, prin *C141* se face o detecție prin *D105*. Componența continuă comandă baza lui *T108* montat ca amplificator pentru reglajul automat al amplificării. Căderea de tensiune pe *R133* și *R134* este variabilă funcție de tensiunea aplicată bazei. Tensiunea la capătul lui *R135* (ieșire RAA) va fi invers proporțională cu nivelul semnalului din antenă. Căderea de tensiune pe potențiometrul *R132* va fi direct proporțională cu semnalul de la intrare; instrumentul de măsură (μA) va indica nivelul cîmpului electric indus în antenă.

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restitutio
2009

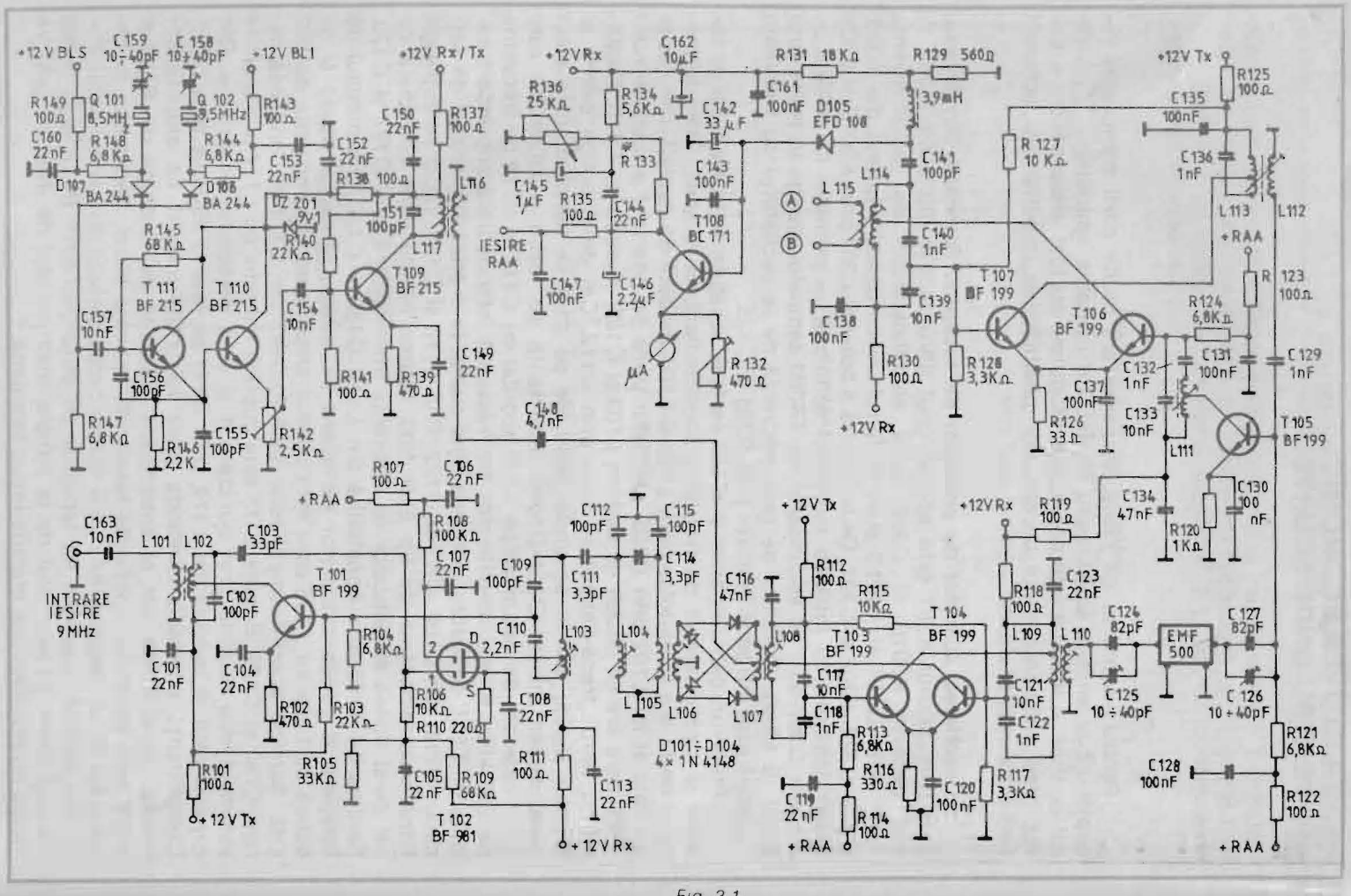


Fig. 3.1

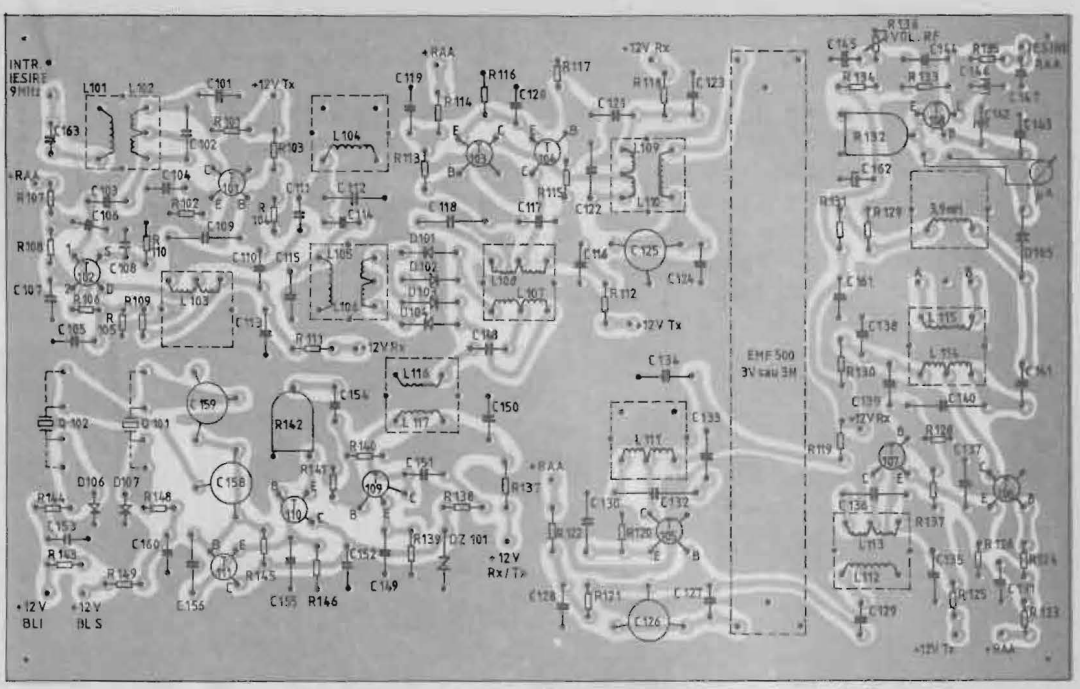


Fig. 3.2a

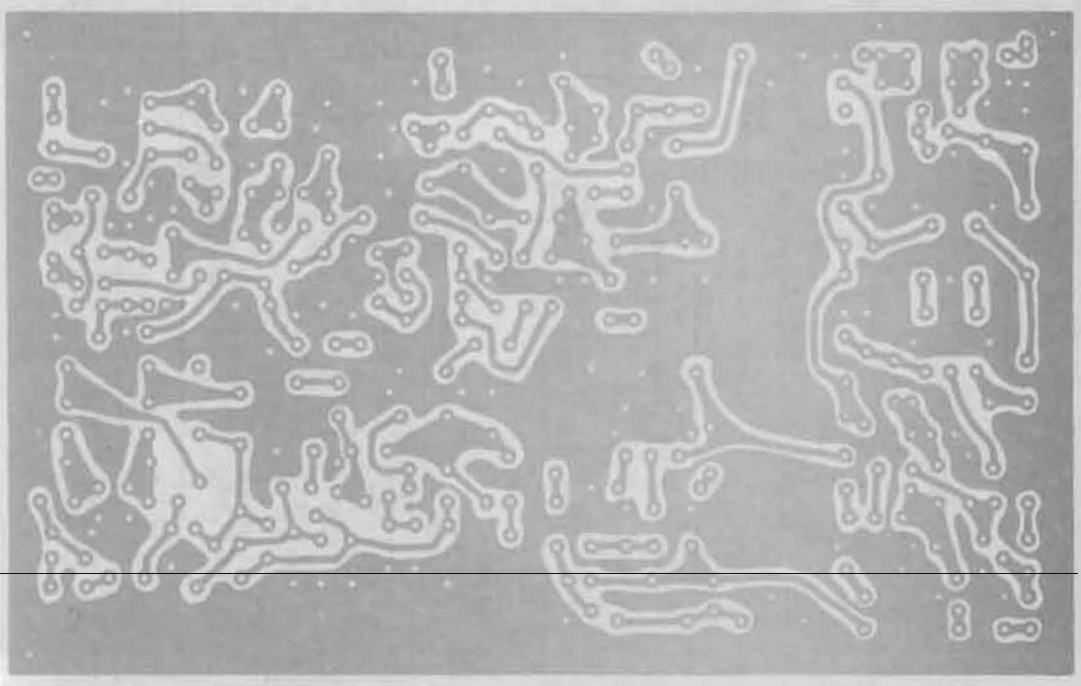


Fig. 3.2b

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

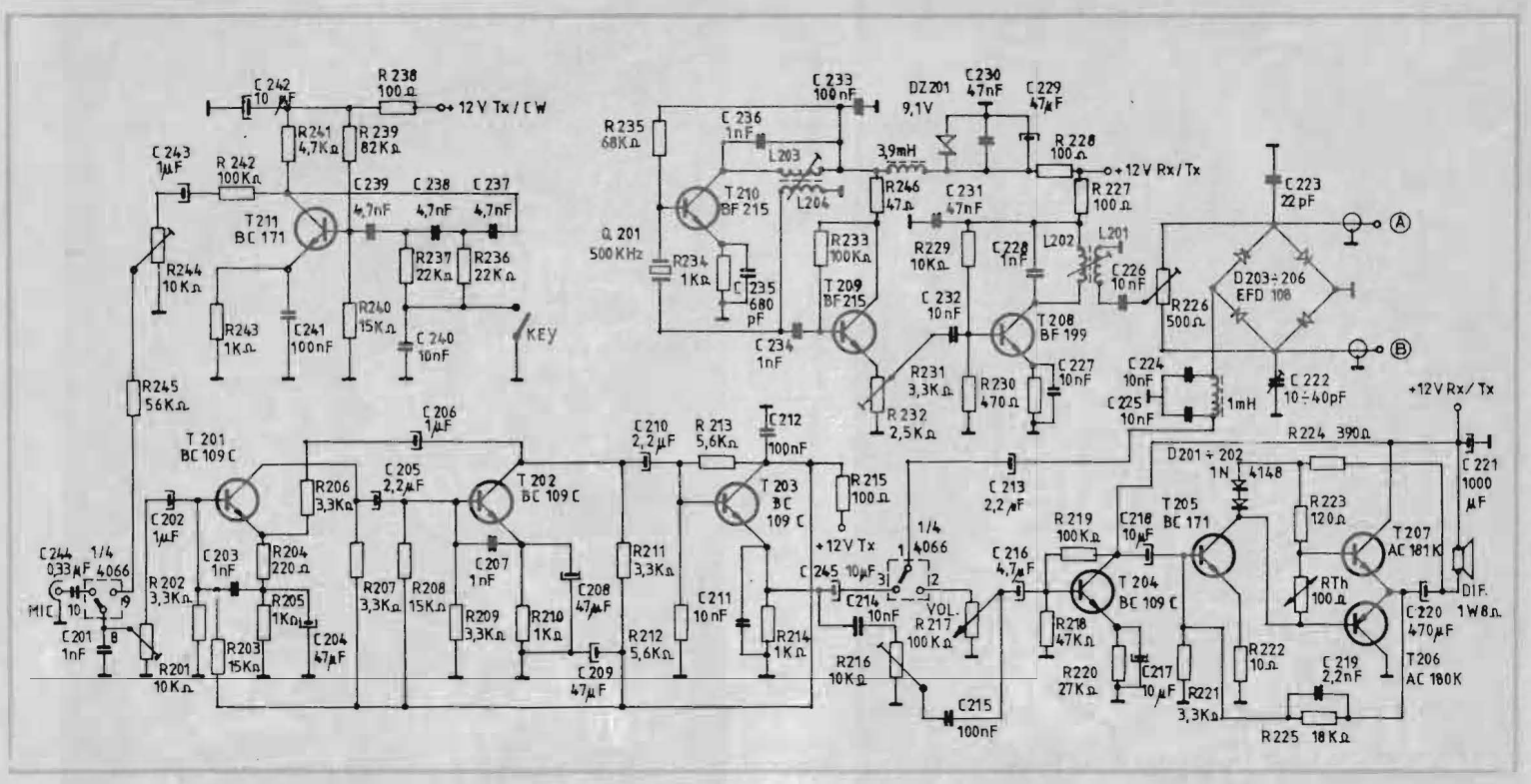


Fig. 3.3.

Potențiometrul *R136*, montat pe panoul aparatului, permite reglajul manual al amplificării.

Schimbarea de frecvență dată prin mixerul *(D101-D104)* devine posibilă grație unui semnal cu o frecvență de 8,5 MHz sau 9,5 MHz (BLS sau BLI). Ca oscilator în această frecvență este montat tranzistorul *T111*. Condensatoarele *C156* și *C155* asigură închiderea buclei de reacție. Prin *C157* sînt cuplate, alternativ, în baza tranzistorului, cele două cristale de

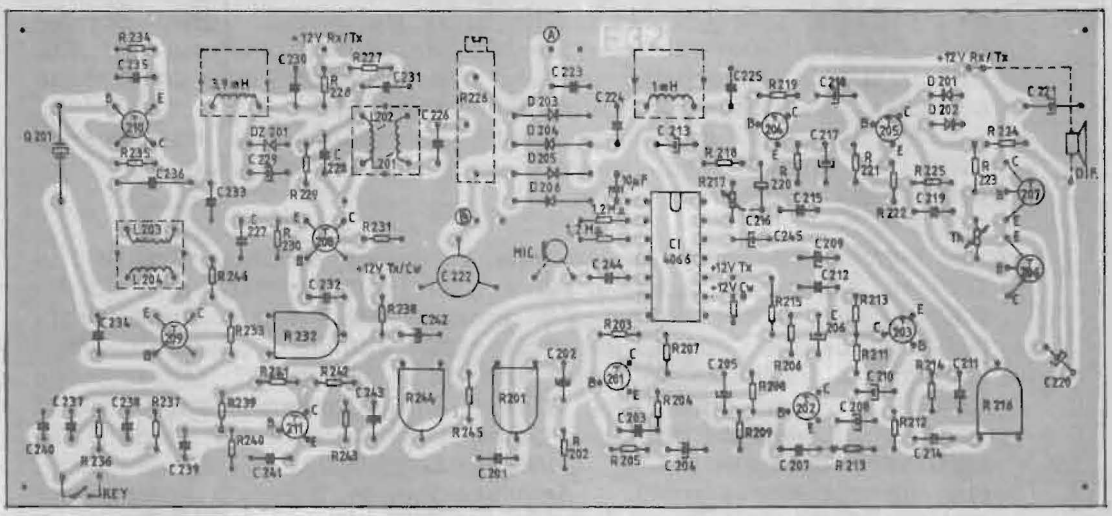


Fig. 3.4a

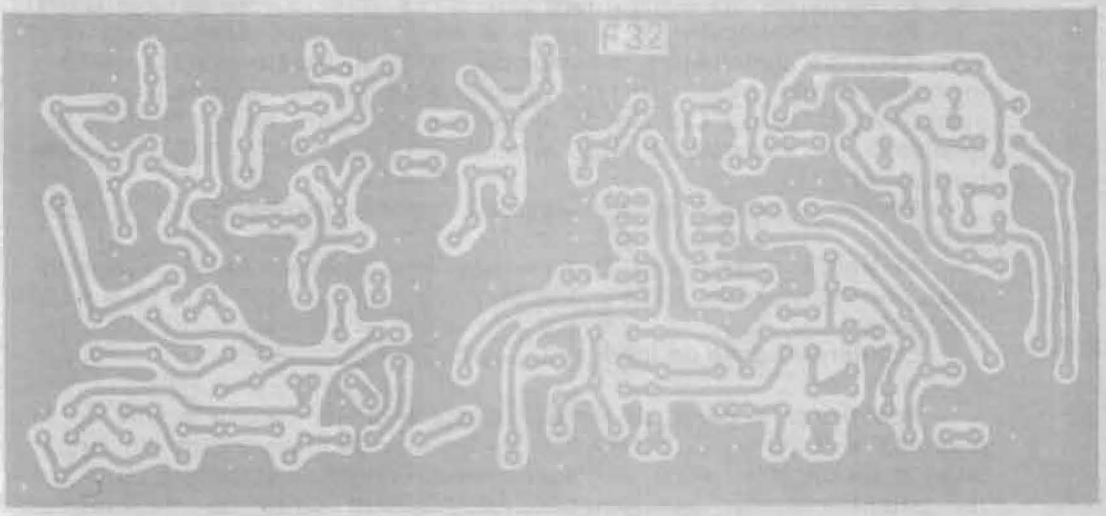


Fig. 3.4b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

cuarț: *Q101* sau *Q102*. Tranzistorul *T110* servește drept separator; în emitor, prin rezistența semireglabilă *R142*, semnalul este transmis pe baza tranzistorului amplificator *T109* sarcina sa fiind circuitul compus din *L117* și *C151*. Bobina secundară *L116 realizează cuplajul mixerului 9 000-500 kHz prin C149*.

Demodulatorul pentru BLU sau telegrafie este de tipul echilibrat, avînd în componența sa diodele *D203÷D206*.

Pe brațele *A* și *B* se introduce semnalul cu frecvența de 500 kHz modulat; pe aceeași intrare se aplică și semnalul furnizat de „oscilatorul de purtătoare" (500 kHz). În brațele opuse ale „ringului" găsim componenta de audiofrecvență care trece prin filtrul format din șocul de 1 mH, *C224* și *C225*. Mai departe, semnalul trece prin *C213* spre comutatorul echipat cu două porți din circuitul integrat *MMC 4066*.

Amplificatorul de audiofrecvență îl realizăm cu tranzistoarele *T204-T207*. Întrucît funcționarea lui este binecunoscută tuturor, nu insistăm asupra funcționării acestuia.

Funcționarea părții de recepție în curent continuu. Tranzistorul *T301* se alimentează astfel: în sursă, de la bara de masă, prin *D302—D303* și *R304*. Sursei i se aplică un potențial diferit de zero, fiind conectată la minus prin *D303* și *D304*. Acest sistem permite obținerea unei mari eficacități a sistemului de reglaj automat al amplificării. Tensiunea de RAA se aplică pe grila *2* prin *R301* și *R302*. Condensatoarele *C303* și *C304* sînt montate ca decuplări. Drena se alimentează prin dioda *D301*, *L303*, șocul de 1 mH și *R326*. Condensatoarele *C303* și *C331* sînt decuplări pe alimentarea porții *2*. Amplificatorul de frecvență intermediară (9 MHz), *T102* are în sursă *R110*, poarta *1* se alimentează prin divizorul *R109*, *R105*, prin *R106*. Poarta *2* primește prin *R107*, *R108* tensiunea de RAA. Drena este legată la bara de plus prin *L103* și *R111*. Condensatoarele de decuplare ale acestui lanț sînt: *C113*, *C107*, *C105*, *C107* și *C106*.

Primul amplificator al celei de a doua frecvențe intermediare (500 kHz, *T103)* se alimentează în emitor prin *R116*, în bază prin *R114*, *R113* și în colector prin *L109* și *R118*. Condensatoarele de decuplare aferente sînt: *C120*, *C119* și *C123*. Cel de al doilea amplificator de FI *(T105)* se alimentează prin rezistoarele *R120* în emitor, în bază *R121*, *R122*, în colector *L111* și *R119*.

Pentru decuplare au fost folosite condensatoarele: *C130*, *C128* și *C134*.

Al treilea amplificator în frecvența de 500 kHz *(T106)* se alimentează prin rezistoarele: *R126* în emitor, *R123*, *R124* în bază și *L114* și *R130* în colector.

Condensatoarele de filtraj sînt: *C137*, *C131* și *C138*.

Funcționarea părții de emisie. Selectarea semnalului primit de la microfon sau generatorul de 1 kHz se face cu două porți dintr-un circuit integrat de tip *MMC 4066*. Reglarea nivelului optim se stabilește cu ajutorul potențiometrelor semireglabile *R201* pentru calea de microfon și *R244* pentru semnalul de la generator. Mai departe, prin *C202* semnalul de audiofrecvență este aplicat bazei lui *T201* și din colector prin *C205* pe

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

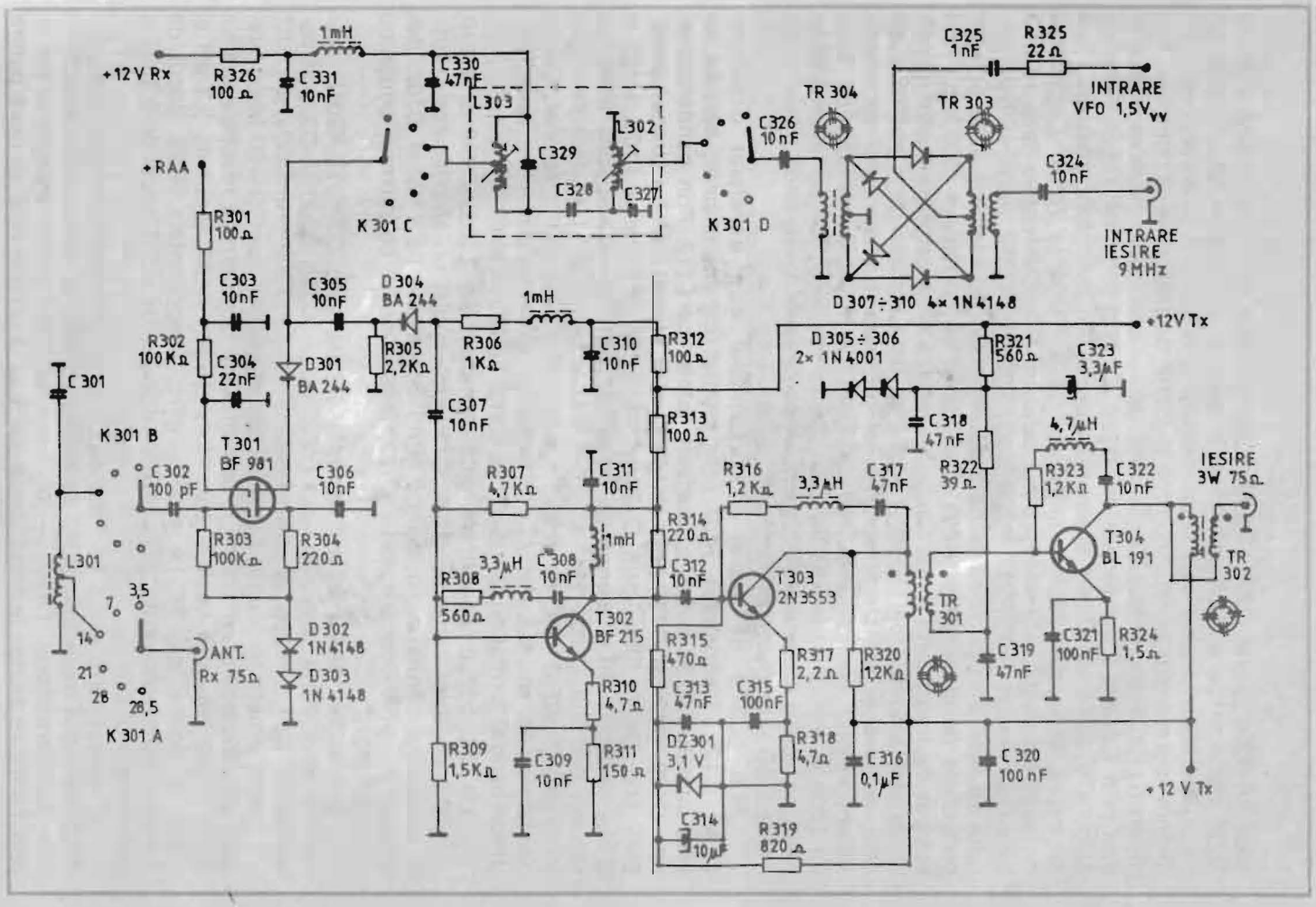


Fig. 3.5

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restitutio
2009

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

baza lui *T202* și prin *C210* etajului repetor (*T203*). Din emitor prin *C214* și *R216* curentul de audiofrecvență este condus la intrarea amplificatorului de audiofrecvență care este alimentat atît la emisie cît și la recepție, permițînd operatorului un autocontrol în lucrul de telegrafie și telefonie. Repetorul (*T203*) alimentează prin comutatorul electronic și mixerul echilibrat prin *C213* și filtrul format din *C224*, *C225* și șocul de 1 mH. Pentru a asigura o bună stabilitate a amplificatorului de microfon, acestuia i s-a aplicat o puternică reacție negativă: *C206*, *R206* și *R204*. Oscilatorul de audiofrecvență este de tipul cu defazare RC. Elementele care asigură lanțul de reacție sînt: *R237*, *R236*, *C237*, *C238* și *C239*. Pornirea oscilatorului se face prin punerea la bara de minus a rezistoarelor *R236* și *R237* prin cheia de manipulare (KEY). Oscilatorul de purtătoare (500 kHz) este echipat cu tranzistorul *T210* căruia îi urmează un repetor pe emitor (*T209*) și un etaj amplificator (*T208*). Reacția se face inductiv prin bobina *L204* care asigură și transferul semnalului pe baza tranzistorului separator. Potențiometrul semireglabil *R231* asigură un nivel convenabil pe baza lui *T208* și implicit la ieșirea lui *L201*. De la oscilatorul de purtătoare, semnalul se aplică mixerului (*D203–D206*) pe brațele *A—B*, unde găsim semnalele DSB și respectiv telegrafie modulată.

Prin bobina de cuplaj *L115* semnalul este transferat circuitului *C140*, *C139*. Tranzistorul *T107* este montat ca amplificator; sarcina lui este circuitul *C136* și *L113* care este cuplat cu *L112*. Prin condensatoarele *C129*, *C127* și *C126* semnalul DSB este aplicat filtrului „trece-bandă" EMF 500. De la filtru, prin *C124*, *C125*, *L110* și circuitul *L109*, *C121* și *C122*, semnalul BLU ajunge pe baza lui *T104* care-l amplifică avînd ca sarcină circuitul *L108*, *C117* și *C118*. Inductanța *L107* transferă semnalul mixerului (*D101–D104*). Pe priza lui *L107* prin *C148* găsim semnalul de la oscilatorul 9,5 sau 8,5 MHz. *L105* conduce semnalul din mixer unui filtru „trece-bandă" format din *L105*, *C114*, *C115*, *C112* și *L104*.

Un alt circuit de filtrare este compus din *L103*, *C109* și *C110*.

Din divizorul capacitiv *C109*, *C110* este cuplat un amplificator (*T101*), la colectorul căruia avem montat filtrul cuprinzînd pe *L102* și *C102*. Bobina *L101*, prin condensatorul *C163*, face cuplajul cu mixerul conținînd pe *D307–D310*.

Din secundarul transformatorului *TR304*, prin *C326* și *K301D* este condus spre filtrul „trece-bandă" *L302*, *C327*, *C328*, *L303* și *C329* și comutatorul *K301C* către amplificatorul de emisie *T302* prin *D304* și *C307*.

Pentru obținerea unei benzi de trecere foarte mari (1—30 MHz) etajelor amplificatoare de emisie li se montează o puternică reacție negativă astfel: *T302* are între bază și colector circuitul: *R308*, șocul de 3,3 μH și *C308*, al doilea etaj (*T303*) are montate componentele *R316*, șocul de 3,3 μH și condensatorul *C317*, iar *T304* dispune de *R323*, șocul de 3,3 μH și condensatorul *C317*.

Cuplajul între etaje se face după cum urmează: din colectorul lui *T302* semnalul trece prin *C312* pe baza lui *T303*, iar colectorul acestuia — prin transformatorul *TR301* — pe baza lui *T304* și din colectorul lui — prin *TR302* se ajunge la filtrul „trece-jos" sau la un etaj final de mare putere.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

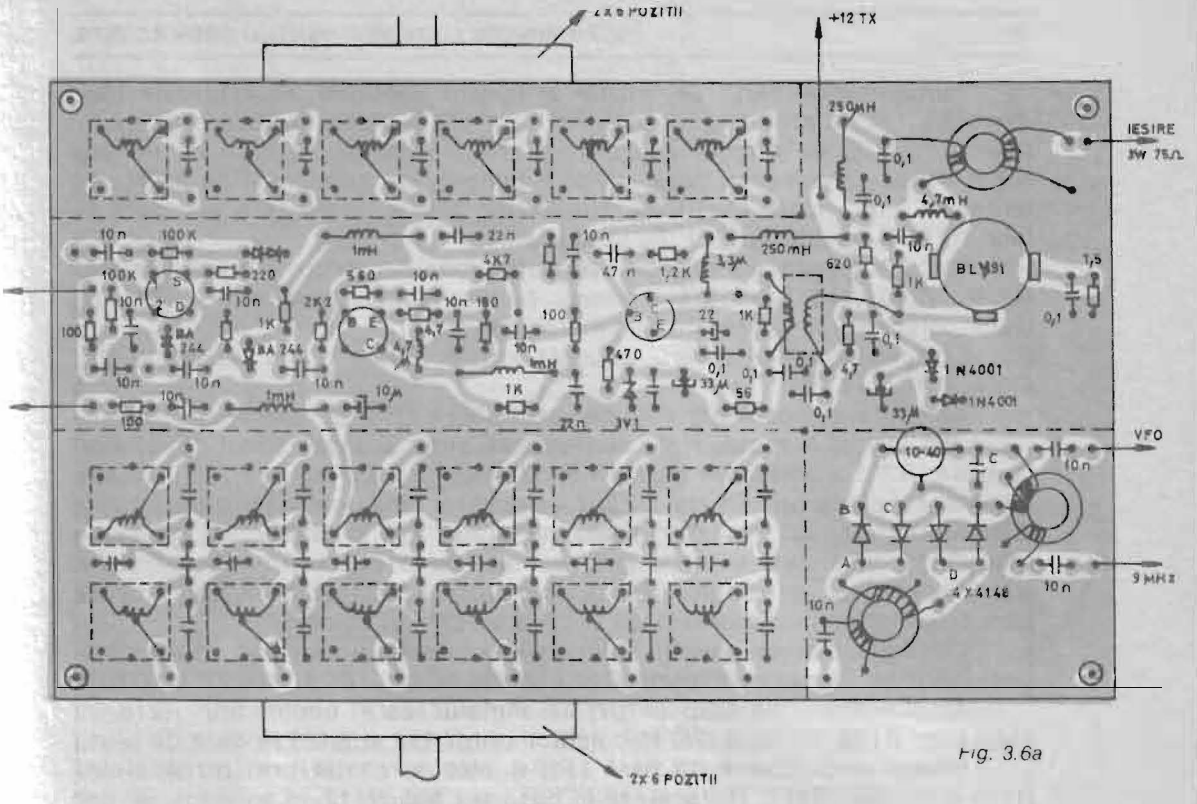


Fig. 3.6a

Fig. 3.6b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Funcţionarea părţii de emisie în curent continuu. Rezistoarele aferente lui *T201* sînt: *R204, R205* în emitor, *R202, R203* în bază şi *R207* în colector. *T202* se alimentează prin: *R210* din emitor la bara de minus, *R208, R209,* polarizează baza şi *R211* alimentează colectorul de pe rezistenţa de filtru *R215.* Etajul repetor (*T203*) are în alimentare componentele: *R214* în emitor şi *R211, R213* în bază.

Oscilatorul de audiofrecvenţă este alimentat prin: *R343* în emitor, *R239, R240* care formează divizorul pentru alimentarea bazei, *R241* ce leagă colectorul la rezistenţa de filtru *R238.*

Condensatoarele pentru decuplare sînt notate astfel: *C204, C208, C209, C212* şi *C242.*

Alimentarea oscilatorului de purtătoare (*T210*) urmează traseul: *R234* din emitor la masă, *R235* alimentarea bazei şi *L203,* şocul din emitor la masă, *R235* alimentarea bazei şi *L203,* şocul de 3,9 mH şi *R228* care alimentează colectorul. Dioda *DZ201* asigură o tensiune stabilizată pentru alimentarea etajului oscilator. Etajul separator are în alimentare rezistoarele: *R231,* în emitor şi *R233* pentru polarizarea bazei. Amplificatorul se leagă la bara de minus prin *R230* în emitor şi *R231* în bază. La bara de plus este legat prin: *R229* în bază şi *L202* şi *R227* în colector.

Condensatoarele pentru decuplarea oscilatorului de purtătoare sînt marcate în schemă prin: *C233, C230, C229, C231, C227* şi *C235.*

Amplificatorul de DSB (*T107*) se alimentează în emitor prin *R216,* în bază prin *R128, R127, R125,* în colector prin *L113* şi *R125* la bara de plus.

Primul amplificator de BLU (*T104*) este alimentat prin rezistoarele: *R116* în emitor, *R117, R115, R112* în bază şi *L108, R112,* în colector, iar cel de-al doilea amplificator de BLU (*T101*) *R102,* în emitor; *R103, R101* şi *R104* în bază; *L102, R101,* în colector.

Deschiderea diodei de comutare *D304* se obţine prin *K306,* şocul de 1 mH şi *R312.* Baza tranzistorului *T302* este polarizată de divizorul *R307, R309,* emitorul se alimentează prin *R310, R311;* colectorul este legat la bara de plus prin şocul de 1 mH, *R314* şi *R313.* Tranzistorul prefinal se alimentează în emitor prin *R317* şi *R318.* Curentul de repaus este impus de raportul rezistoarelor *R319-R315.* Colectorul primeşte energie prin primarul transformatorului *TR301.* Emiţătorul amplificatorului final (*T304*) cuprinde rezistorul *B324,* valoarea lui I_{CO} fiind determinată de divizorul compus din *R321* şi *R322.*

Din înfăşurarea primară a transformatorului *TR302* alimentăm — de la borna de plus — colectorul.

Etajele amplificatoare de BLD, BLU şi de radiofrecvenţă sînt decuplate prin condensatoarele *C137, C135, C123, C120, C104, C101, C310, C311, C309, C313, C314, C315, C316, C319, C321* şi *C320.*

Reglaje şi montare. Pentru a obţine rezultate deosebite sînt necesare cîteva aparate de măsură: osciloscop 0—10 MHz; generator de radiofrecvenţă 100 kHz—30 MHz; frecvenţmetru digital 0—30 MHz, un instrument universal de măsură.

Începem reglarea cu etajele oscilatorului de purtătoare (500 kHz).

Pentru determinarea unei unde de formă sinusoidală la ieşirea montajului (*L201*) se va tatona valoarea *L204* rezistoarelor: *R235, R233,*

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Tabelul 3.1 Tabel de bobine

Numarul bobinei	Diametrul sîrmei [mm]	Diametrul carcasei [mm]	Tipul miezului	Nr. spire	Observații
L101	0,1		FI 10,7 MHz	3	priza la spira 14
L102	0,1		—„—	14	—„—
L103	0,1		—„—	14	
L104	0,1		—„—	14	
L105	0,1		—„—	14	
L106	0,1		—„—	2x3	
L107	0,1		FI 455 kHz	2x7	
L108	0,1		—„—	70	priza la spira 23
L109	0,1		—„—	70	—„—
L110	0,1		—„—	7	
L111	0,1		—„—	70	priza la spira 23
L112	0,1		—„—	7	
L113	0,1		—„—	70	priza la spira 23
L114	0,1		—„—	70	—„—
L115	0,1		—„—	40	
L201	0,1		—„—	7	
L202	0,1		—„—	70	
L203	0,1		—„—	70	
L204	0,1		—„—	7	
L301	0,2	Ø 5	Ferita	33	priza la 11 banda de 3,5
	0,3	—„—	—„—	19	priza la 5 —„— 7
	0,3	—„—	—„—	10	priza la 3 —„— 14
	0,3	—„—	—„—	7	priza la 2 —„— 21
	0,3	—„—	—„—	33	priza la 11 —„— 28
L302	0,2	—„—	—„—	33	priza la 11 —„— 3,5
	0,3	—„—	—„—	19	priza la 5 —„— 7
	0,3	—„—	—„—	10	priza la 3 —„— 14
L302	0,3	—„—	—„—	7	priza la 2 —„— 21
	0,3	—„—	—„—	7	priza la 2 —„— 28
L303	0,2	—„—	—„—	33	priza la 11 —„— 3,5
	0,3	—„—	—„—	19	priza la 5 —„— 7
	0,3	—„—	—„—	10	priza la 3 —„— 14
	0,3	—„—	—„—	7	priza la 2 —„— 21
	0,3	—„—	—„—	7	priza la 2 —„— 28
TR301	0,3		Tor ferita	2x12	Se inseriaza corespunzator
TR302	0,3		—„—	2x15	—„—
TR303	0,3		—„—	2x15	—„—

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

R231 și *R229*; dacă montajul nu intră în reacție se inversează capetele bobinei *L204*. Echilibrarea mixerului *D203-D206* o realizăm prin potențiometrul *R226* care va fi poziționat în vederea apariției unui nivel cît mai discret în colectorul tranzistorului *T107*. (Se vizionează cu osciloscopul). Reglajul bobinelor din cele două căi de frecvență intermediară (500 kHz și respectiv 9 MHz) se face pentru obținerea unui nivel cît mai mare și nedistorsionat, pe poziția de telegrafie cu cheia închisă. Pentru adaptarea filtrului EMF 500 se vor regla condensatoarele *C125* și *C126*. Filtrul trece-bandă de la ieșirea mixerului (*D307-D310*) se face pe maxim de nivel de ieșire în banda respectivă și pentru o cît mai mică neliniaritate în amplitudine pe cuprinsul benzii.

Ajustarea valorii condensatorului *C328* determină o „acoperire" mai mare sau mai mică a filtrului, reglajul acestui filtru obținîndu-se lesne folosind un vobuloscop. Reglajul de nivel al amplificatorului de microfon poate fi făcut cu potențiometrul *R201*; poziția acestuia va fi aleasă pentru un semnal cu distorsiuni minime, la ieșirea etajului amplificator de radiofrecvență-emisie. Prin rezistorul semireglabil *R244* determinăm nivelul optim la intrarea comutatorului de audiofrecvență.

Singurele reglaje ale părții de recepție se rezumă în alegerea pragului de RAA (*R133*) și al indicatorului de cîmp (*R132*).

Plăcile de cablaj imprimat cu piesele montate se vor închide în cutii metalice din tablă subțire de fier, cositorită. Capacele vor fi găurite în dreptul elementelor de reglaj (bobine și potențiometre semireglabile).

Transiverul va putea fi servit, eventual, de unul dintre oscilatoarele variabile descrise în alte capitole.

Tabelul 3.2
Tabel de condensatoare

Nr. condensator	*Valoare [pF]*	*Banda [MHz]*
C301, C329, C327	270	3,5
-„-	150	7
-„-	100	14
-„-	56	21
-„-	47	28
C328	33	3,5
-„-	3,3	7
-„-	4,7	14
-„-	2,2	21
-„-	2,2	28

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

4 TRANSIVER CU DUBLĂ SCHIMBARE DE FRECVENȚĂ PENTRU UNDE SCURTE

Posibilități de lucru: telefonie bandă laterală unică și telegrafie emisie-recepție în toate benzile de frecvență alocate radioamatorilor în domeniul undelor scurte, respectiv 3,5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz și 28 MHz.

Parametri. Sensibilitatea receptorului este mai bună de 5 μV la un raport semnal-zgomot mai bun de 20 dB.

Selectivitatea este în corelație cu parametrii filtrului trece-bandă de tip *EMF500*—3 V, fiind de 3 kHz la 6 dB.

Atenuarea frecvenței imagine: 40 dB. Puterea de ieșire a emițătorului este de 10 W în banda de 7 MHz și scade la 8 W în celelalte benzi de frecvență. Atenuarea undei purtătoare mai bună de 60 dB. Atenuarea benzii laterale nedorite: 60 dB. Atenuarea produselor de mixare nedorite: mai bună de 40 dB.

Schema bloc este redată în figura 4.1, formată din 46 căsuțe ce reprezintă etajele funcționale întrunite de montajul nostru. Pentru o mai bună înțelegere se cuvine o precizare: numerele din stînga, sus, semnifică numărul etajului, cele din dreapta, jos, locul unde se află etajele respective în schema de principiu.

Schema de principiu. *Receptorul.* Semnalul din antenă este condus spre filtrul trece-jos (blocul 100), prin comutatoarele *K101/1* la intrare și *K101/2* la ieșire, ajungînd la releul de comutare emisie-recepție *(REL101)* care pe poziția „normal închis", face legătura cu filtrul de bandă corespunzător gamei de frecvență dorită.

De exemplu: pentru banda de 3,5 MHz, de la antenă semnalul trece prin filtrul trece jos constituit din *C101, L101, L102, C102, C103,* prin releul *REL101* și mai departe prin filtrul trece-bandă format din *L111, L112, C116, C118, L113* și *L114.* În continuare, semnalul este îndreptat prin *C131* la baza tranzistorului *T101,* montat ca amplificator de intrare. Polarizarea lui *T101* se face prin *R104* și *R102.* Rezistorul *R101* și *C132* închid în antifază o parte din semnalul din colector în bază, determinînd astfel o stabilitate solidă amplificatorului de intrare. Sarcina amplificatorului este constituită de *L131* și *R105.* Faptul că intensitatea curentului prin joncțiunea emitor-colector este relativ mare (20—30 mA), face posibilă o recepție bună și în vecinătatea unor stații de mare putere, altfel spus, receptorul este protejat la intermodulație și modulație încrucișată. Pentru aceleași motive următorul etaj (cel care transpune semnalul din antenă în frecvențe de 9 MHz), primul mixer, a fost echipat cu tranzistoare de tip FET *(T201, T202).* În vederea unei funcționări optime a etajului de mixare, sursele tranzistoarelor sînt legate la extremitățile unui potențiometru semireglabil cu care realizăm simetrizarea. Prin punctul de conexiune *101* se aplică semnalul util, iar prin *201,* semnalul provenit de la os-

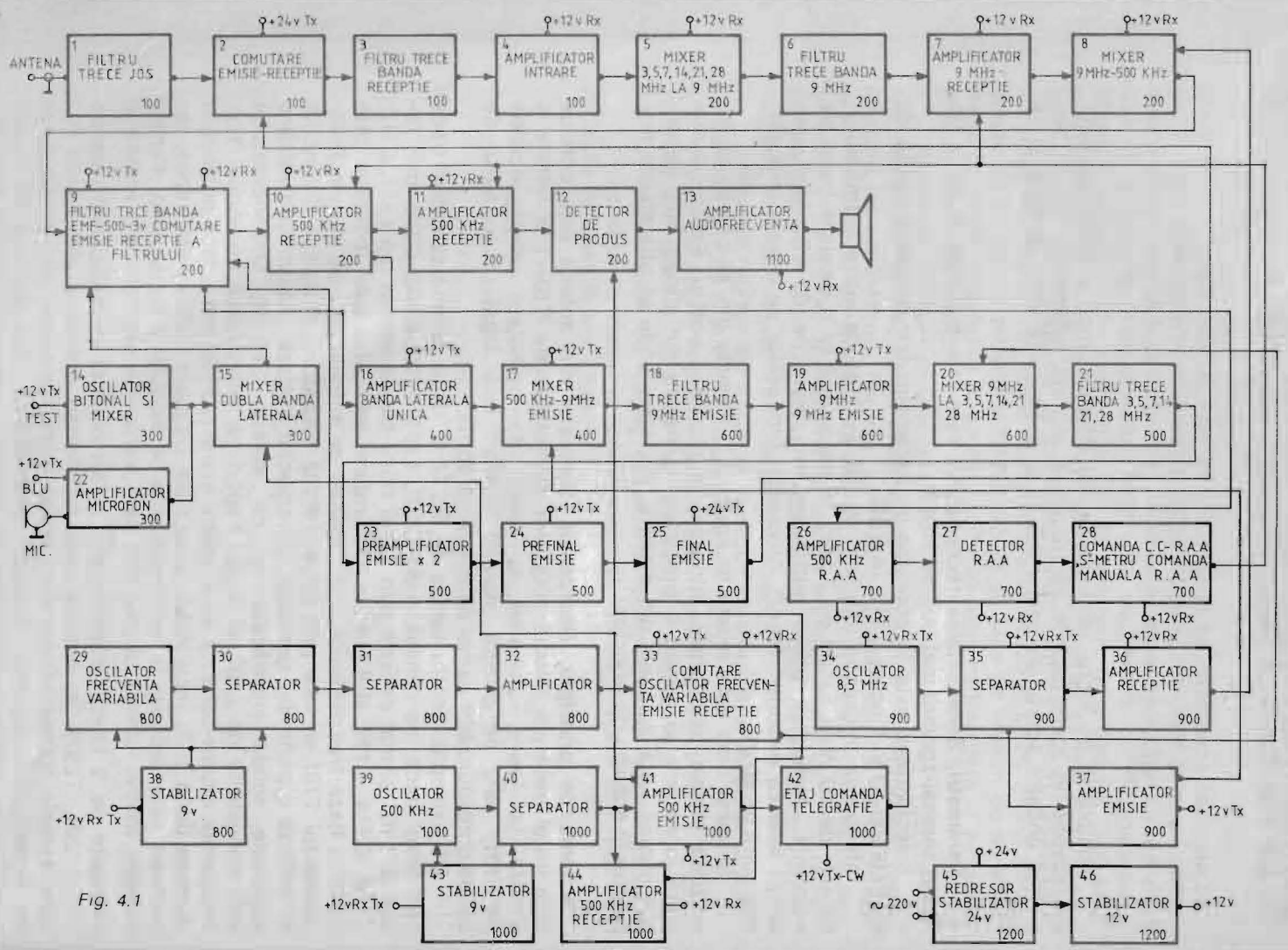


Fig. 4.1

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restitutio
2009

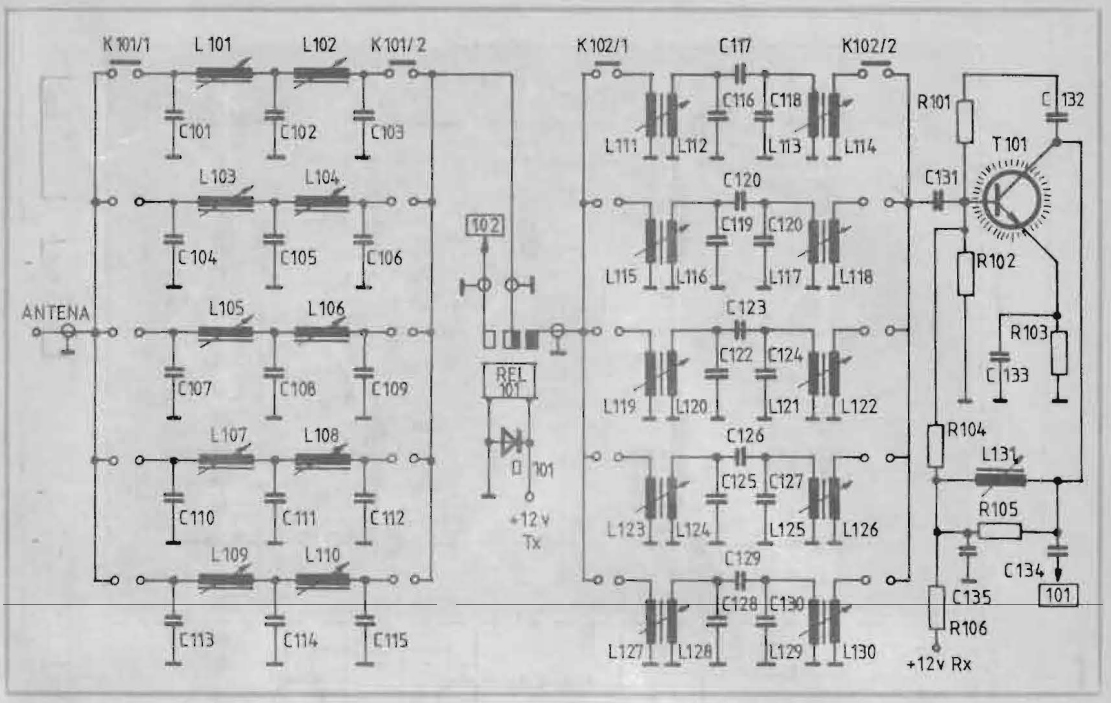


Fig. 4.2

cilatorul cu frecvență variabilă. Drena lui *T201* este legată cu cea a lui *T202*, având ca impedanță de sarcină, circuitul format din *L201*, *C209*, cu o frecvență de rezonanță (f_0) de 9 000 kHz.

Filtrul trece bandă în 9 000 kHz este format din : *L202*, *C247*, *C205*, *L203*, *C248*, *C206*, *L204*, *C249*, *C207*, *L205*, *C250* și *L206*. De aici semnalul ajunge prin *C211* pe baza tranzistorului *T203*, care împreună cu *T204* alcătuiesc amplificatorul de 9 000 kHz. Sarcina acestui amplificator este constituită din *L207*, *C212*, cuplat inductiv cu *L208*. Prin *C216* semnalul ajunge la cel de al doilea mixer, echipat cu tranzistoarele *T205* și *T206*.

Condensatorul *C218* face legătura cu oscilatorul de 8 500 kHz. Sarcina mixerului 9 000 kHz la 500 kHz, este formată din *L209* și *C221* cuplat cu *L210*, care prin *C222* și dioda *D202*, transferă energia filtrului trece-bandă *EMF500* — 3V. Pentru protecția înfășurărilor filtrului, cuplajul se face capacitiv la intrare prin *C225*, la ieșire prin *C227*.

Pe lanțul de recepție, dioda *D203* prin *R221* și *R222* este deschisă, cuplînd astfel filtrul cu primul etaj amplificator în frecvență de 500 kHz, care are în componență tranzistorul *T207*. Sarcina amplificatorului este circuitul oscilant format din *L211*, *C237*, *C239* plasat în baza lui *T208*, care este cel de-al doilea amplificator în frecvența de 500 kHz.

Pentru obținerea componentei de audiofrecvență, semnalul cules în colectorul celui de-al doilea amplificator de 500 kHz se aplica, prin *L215*, *L216*, demodulatorului de produs (*D205 - D208*). În punctul *207* se va regăsi componenta de audiofrecvență din antenă. Potențiometrul

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

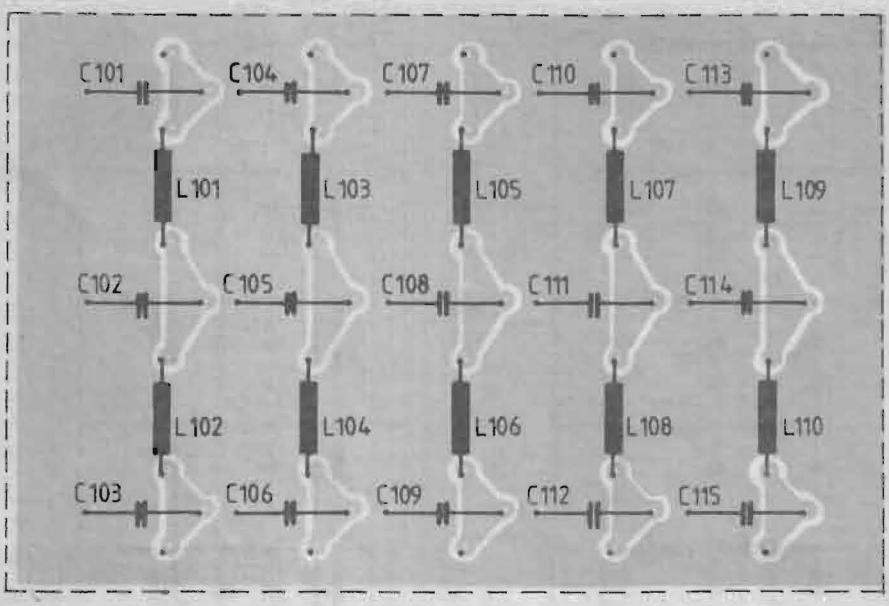


Fig. 4.3a

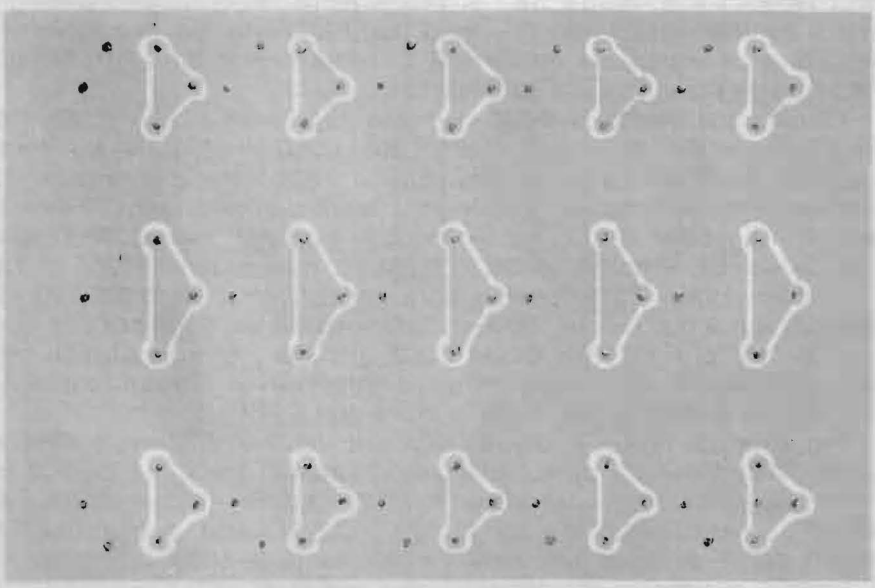
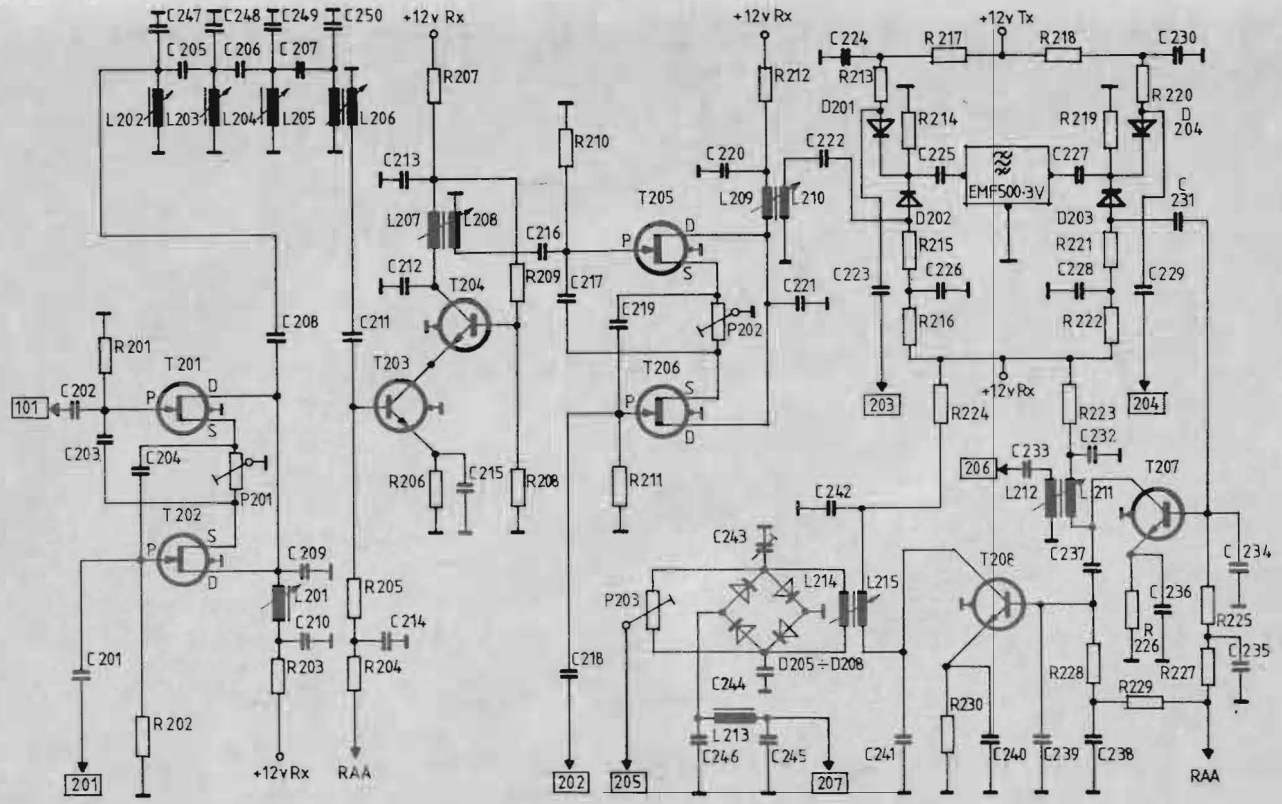


Fig. 4.3b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org



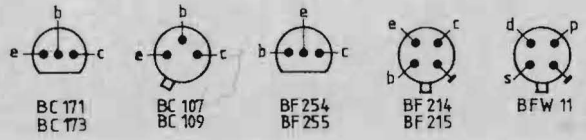
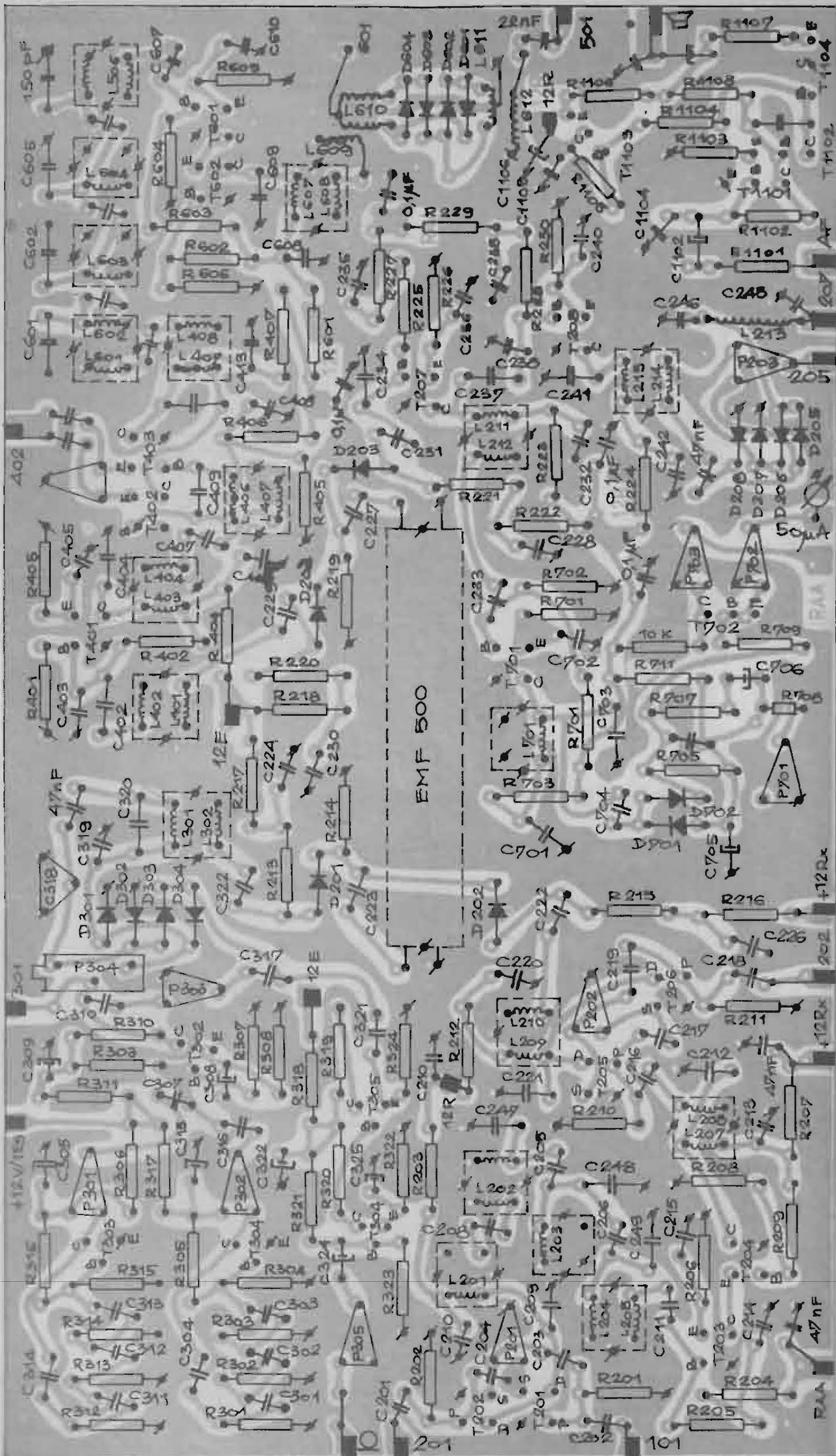


Fig. 4.4.

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restitutio
2009


EMF 500

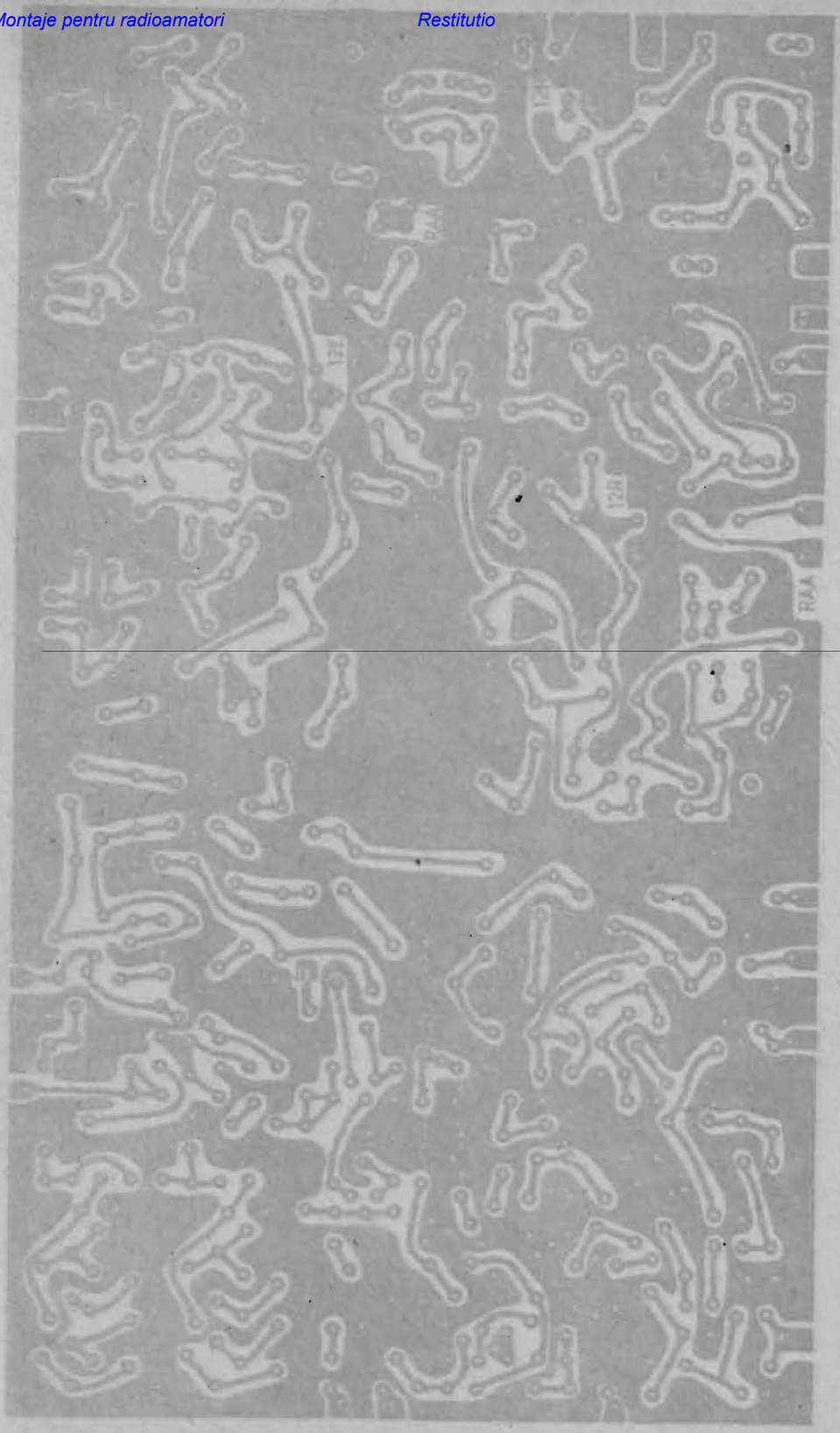

R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
R28
R29
R30
R31
R32
R33
R34
R35
R36
R37
R38
R39
R40
R41
R42
R43
R44
R45
R46
R47
R48
R49
R50
R51
R52
R53
R54
R55
R56
R57
R58
R59
R60
R61
R62
R63
R64
R65
R66
R67
R68
R69
R70
R71
R72
R73
R74
R75
R76
R77
R78
R79
R80
R81
R82
R83
R84
R85
R86
R87
R88
R89
R90
R91
R92
R93
R94
R95
R96
R97
R98
R99
R100
R101
R102
R103
R104
R105
R106
R107
R108
R109
R110
R111
R112
R113
R114
R115
R116
R117
R118
R119
R120
R121
R122
R123
R124
R125
R126
R127
R128
R129
R130
R131
R132
R133
R134
R135
R136
R137
R138
R139
R140
R141
R142
R143
R144
R145
R146
R147
R148
R149
R150
R151
R152
R153
R154
R155
R156
R157
R158
R159
R160
R161
R162
R163
R164
R165
R166
R167
R168
R169
R170
R171
R172
R173
R174
R175
R176
R177
R178
R179
R180
R181
R182
R183
R184
R185
R186
R187
R188
R189
R190
R191
R192
R193
R194
R195
R196
R197
R198
R199
R200
R201
R202
R203
R204
R205
R206
R207
R208
R209
R210
R211
R212
R213
R214
R215
R216
R217
R218
R219
R220
R221
R222
R223
R224
R225
R226
R227
R228
R229
R230
R231
R232
R233
R234
R235
R236
R237
R238
R239
R240
R241
R242
R243
R244
R245
R246
R247
R248
R249
R250
R251
R252
R253
R254
R255
R256
R257
R258
R259
R260
R261
R262
R263
R264
R265
R266
R267
R268
R269
R270
R271
R272
R273
R274
R275
R276
R277
R278
R279
R280
R281
R282
R283
R284
R285
R286
R287
R288
R289
R290
R291
R292
R293
R294
R295
R296
R297
R298
R299
R300
R301
R302
R303
R304
R305
R306
R307
R308
R309
R310
R311
R312
R313
R314
R315
R316
R317
R318
R319
R320
R321
R322
R323
R324
R325
R326
R327
R328
R329
R330
R331
R332
R333
R334
R335
R336
R337
R338
R339
R340
R341
R342
R343
R344
R345
R346
R347
R348
R349
R350
R351
R352
R353
R354
R355
R356
R357
R358
R359
R360
R361
R362
R363
R364
R365
R366
R367
R368
R369
R370
R371
R372
R373
R374
R375
R376
R377
R378
R379
R380
R381
R382
R383
R384
R385
R386
R387
R388
R389
R390
R391
R392
R393
R394
R395
R396
R397
R398
R399
R400
R401
R402
R403
R404
R405
R406
R407
R408
R409
R410
R411
R412
R413
R414
R415
R416
R417
R418
R419
R420
R421
R422
R423
R424
R425
R426
R427
R428
R429
R430
R431
R432
R433
R434
R435
R436
R437
R438
R439
R440
R441
R442
R443
R444
R445
R446
R447
R448
R449
R450
R451
R452
R453
R454
R455
R456
R457
R458
R459
R460
R461
R462
R463
R464
R465
R466
R467
R468
R469
R470
R471
R472
R473
R474
R475
R476
R477
R478
R479
R480
R481
R482
R483
R484
R485
R486
R487
R488
R489
R490
R491
R492
R493
R494
R495
R496
R497
R498
R499
R500
R501
R502
R503
R504
R505
R506
R507
R508
R509
R510
R511
R512
R513
R514
R515
R516
R517
R518
R519
R520
R521
R522
R523
R524
R525
R526
R527
R528
R529
R530
R531
R532
R533
R534
R535
R536
R537
R538
R539
R540
R541
R542
R543
R544
R545
R546
R547
R548
R549
R550
R551
R552
R553
R554
R555
R556
R557
R558
R559
R560
R561
R562
R563
R564
R565
R566
R567
R568
R569
R570
R571
R572
R573
R574
R575
R576
R577
R578
R579
R580
R581
R582
R583
R584
R585
R586
R587
R588
R589
R590
R591
R592
R593
R594
R595
R596
R597
R598
R599
R600
R601
R602
R603
R604
R605
R606
R607
R608
R609
R610
R611
R612
R613
R614
R615
R616
R617
R618
R619
R620
R621
R622
R623
R624
R625
R626
R627
R628
R629
R630
R631
R632
R633
R634
R635
R636
R637
R638
R639
R640
R641
R642
R643
R644
R645
R646
R647
R648
R649
R650
R651
R652
R653
R654
R655
R656
R657
R658
R659
R660
R661
R662
R663
R664
R665
R666
R667
R668
R669
R670
R671
R672
R673
R674
R675
R676
R677
R678
R679
R680
R681
R682
R683
R684
R685
R686
R687
R688
R689
R690
R691
R692
R693
R694
R695
R696
R697
R698
R699
R700
R701
R702
R703
R704
R705
R706
R707
R708
R709
R710
R711
R712
R713
R714
R715
R716
R717
R718
R719
R720
R721
R722
R723
R724
R725
R726
R727
R728
R729
R730
R731
R732
R733
R734
R735
R736
R737
R738
R739
R740
R741
R742
R743
R744
R745
R746
R747
R748
R749
R750
R751
R752
R753
R754
R755
R756
R757
R758
R759
R760
R761
R762
R763
R764
R765
R766
R767
R768
R769
R770
R771
R772
R773
R774
R775
R776
R777
R778
R779
R780
R781
R782
R783
R784
R785
R786
R787
R788
R789
R790
R791
R792
R793
R794
R795
R796
R797
R798
R799
R800
R801
R802
R803
R804
R805
R806
R807
R808
R809
R810
R811
R812
R813
R814
R815
R816
R817
R818
R819
R820
R821
R822
R823
R824
R825
R826
R827
R828
R829
R830
R831
R832
R833
R834
R835
R836
R837
R838
R839
R840
R841
R842
R843
R844
R845
R846
R847
R848
R849
R850
R851
R852
R853
R854
R855
R856
R857
R858
R859
R860
R861
R862
R863
R864
R865
R866
R867
R868
R869
R870
R871
R872
R873
R874
R875
R876
R877
R878
R879
R880
R881
R882
R883
R884
R885
R886
R887
R888
R889
R890
R891
R892
R893
R894
R895
R896
R897
R898
R899
R900
R901
R902
R903
R904
R905
R906
R907
R908
R909
R910
R911
R912
R913
R914
R915
R916
R917
R918
R919
R920
R921
R922
R923
R924
R925
R926
R927
R928
R929
R930
R931
R932
R933
R934
R935
R936
R937
R938
R939
R940
R941
R942
R943
R944
R945
R946
R947
R948
R949
R950
R951
R952
R953
R954
R955
R956
R957
R958
R959
R960
R961
R962
R963
R964
R965
R966
R967
R968
R969
R970
R971
R972
R973
R974
R975
R976
R977
R978
R979
R980
R981
R982
R983
R984
R985
R986
R987
R988
R989
R990
R991
R992
R993
R994
R995
R996
R997
R998
R999
R1000

Fig. 4.5b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

P1101 reglează nivelul semnalului aplicat la intrarea etajului final de audiofrecvență.

Din punctul *206*, componenta cu frecvența de 500 kHz se introduce pe baza amplificatorului de reglaj automat al amplificării (RAA). *T207* are ca sarcină circuitul format din *L701* și *C703*. Prin *C704* semnalul este aplicat unui detector cu dublare de tensiune (diodele *D701* și *D702*). Componenta continuă se aplică pe baza tranzistorului *T702*, care, în funcție de amplitudinea acesteia, va avea un curent emitor-colector variabil; în consecință tensiunea din colectorul lui *T207* va avea o valoare invers proporțională cu amplitudinea semnalului stației recepționate.

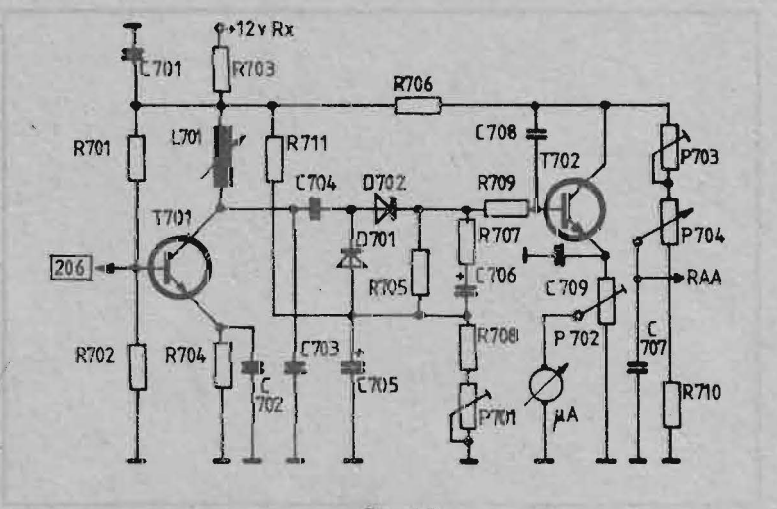


Fig. 4.6.

Divizorul rezistiv *R711*, *R708* și *P701* asigură o prepolarizare a diodelor *D701*, *D702*, dînd posibilitatea detectorului de RAA să lucreze de la un nivel prestabilit. În colectorul amplificatorului c.c. *(T702)* a fost montat un potențiometru semireglabil, pe al cărui cursor a fost branșat un galvanometru, ca indicator de nivel. Cu potențiometrul *P703* reglăm curentul maxim prin tranzistoarele amplificatoarelor de frecvență intermediară (9 000 kHz și 500 kHz) *T203*, *T204* și *T207*, *T208*. Rezistorul *R7* este montat la capătul „rece" al potențiometrului; pentru reglajul manual al sensibilității (RMA) el stabilește pragul minim al intensității curentului amplificatoarelor de frecvență intermediară.

Funcționarea emițătorului. Emițătorul poate funcționa în telefonie cu bandă laterală unică și în telegrafie.

Funcționarea în telefonie.

Semnalul de audiofrecvență de la microfon trece prin potențiometrul *P305* și condensatorul *C324* la baza tranzistorului *T304* montat ca amplificator, colectorul fiind cuplat direct cu baza lui *T305* montat ca repetor pe emitor; cuplajul cu mixerul echilibrat, prin condensatorul *C321*.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Modulatorul echilibrat este echipat cu diodele *D301 - D304*. Pe cursorul potențiometrului *P304* se aplică semnalul de la oscilatorul de 500 kHz. Condensatoarele *C318* și *C319* servesc la fazarea mixerului; în punctul de conexiune *203* apare semnalul DBL.

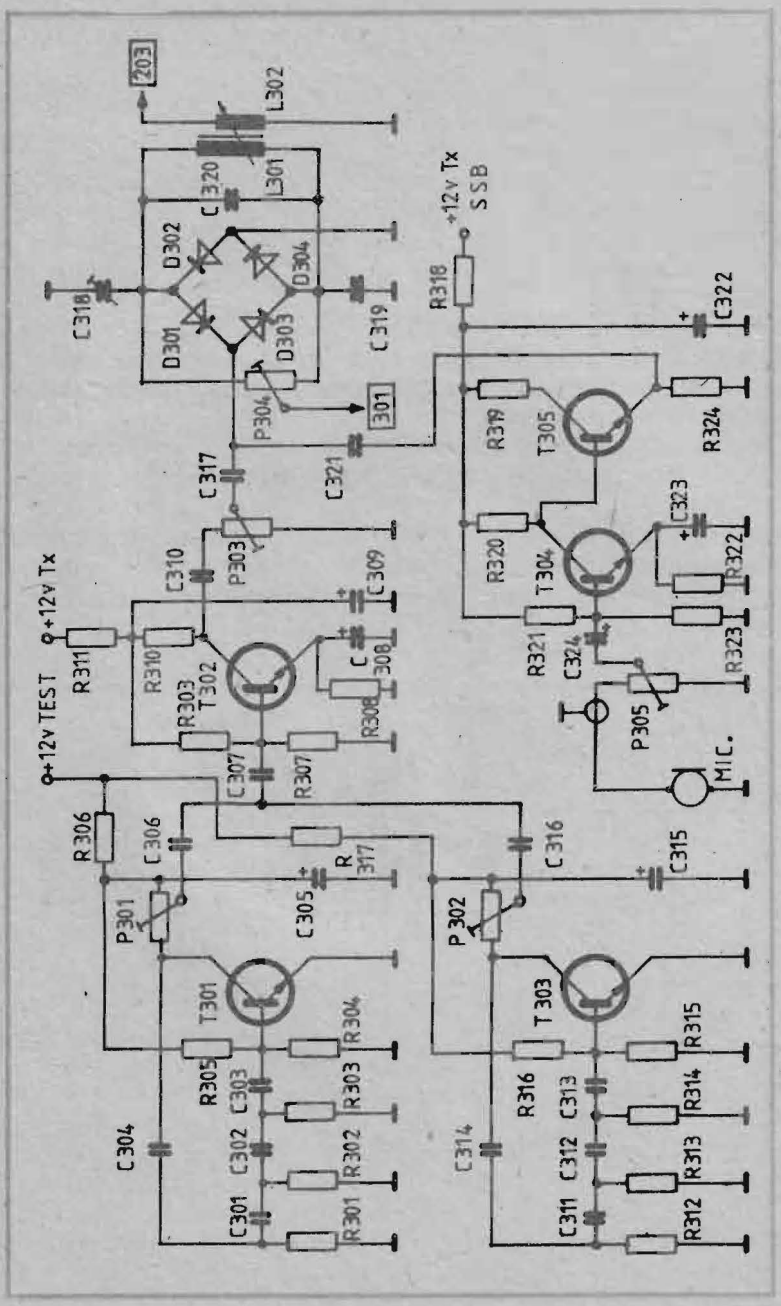


Fig. 4.7

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Pentru reglajele emițătorului se folosește oscilatorul cu două tonuri (tranzistoarele *T301* și *T303)* Oscilatoarele sînt de tip cu defazare rezistență-condensator. Rețeaua de defazare este constituită din *C313, R314, C312, R313, C311, R312* și respectiv *R303, C303, R302, C302, R301, C301.* Rezistoarele *R305* și *R316* vor trebui alese astfel ca în colectorul lui *T303* și respectiv *T301* forma semnalului să fie sinusoidală. Potențiometrele *P301* și respectiv *P302* asigură la intrarea mixerului *(T302)* nivele egale.

Potențiometrul *P303* reglează nivelul semnalului de test care prin condensatorul *C317* este aplicat mixerului echilibrat.

Pentru obținerea semnalului cu bandă laterală unică avem filtrul *EMF300* — 3 V, care la emisie și recepție este conectat cu diodele *D201 - D204.* Polarizarea diodelor *D201, D204* este dată de rezistoarele *R214, R213* și respectiv *R219* și *R220.* Pentru a evita cuplajele parazite pe lanțul de alimentare al diodelor au fost montate filtre RC formate din *R217, C224* și *R218, C230.*

La emisie, de la mixerul echilibrat, prin punctul *203,* dioda *D201* și *C225* semnalul DBL este aplicat filtrului, la ieșirea căruia găsim un semnal BLU. Prin condensatorul *C227,* dioda *D204,* condensatorul *C229,* semnalul BLU este aplicat pe *L401.*

Circuitul oscilant format din bobina *L402* și divizorul capacitiv *C402, C403* este cuplat inductiv cu *L401* și are o frecvență de rezonanța *(f_0)* de 500 kHz.

Din punctul de conexiune *C402, C403,* semnalul este îndreptat spre baza tranzistorului amplificator, polarizarea obținîndu-se prin *R401* prin filtrul format din *R404, C404.* Sarcina amplificatorului este compusă din *L403, C406.*

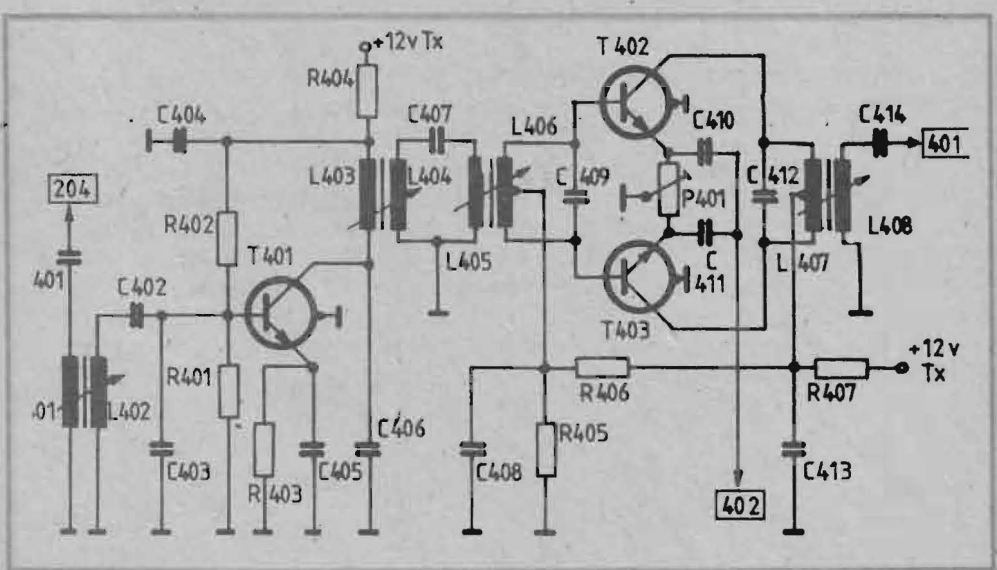


Fig. 4.8

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Cuplajul cu mixerul echilibrat îl realizam prin inductanțele *L404*, *L405* și *C407*.

Bobina *L406* este cu priză mediană, la capetele ei semnalele trebuie să fie deci defazate cu 180°. Mixerul compus din tranzistoarele *T402* și *T403* transpune semnalul cu frecvența de 500 kHz în cea de 9 000 kHz. În punctul *402* se aplică un semnal cu frecvența 8 500 kHz. Sarcina mixerului o constituie bobina *L407* și condensatorul *C412*. Prin *L408* și *C414* semnalul se introduce cu filtrul trece-bandă 9 000 kHz. Punctul de funcționare al tranzistoarelor *T402* și *T403* este fixat prin divizorul *R405*, *R406*. Pe bara de alimentare s-a montat filtrul *R407*, *C413*. Potențiometrul *P401* servește la echilibrarea montajului. Factorul beta al tranzistoarelor *T402* și *T403* trebuie să fie cît mai apropiat cu putința.

Pentru atenuarea produselor de mixare nedorite, semnalul este trecut printr-un filtru trece-bandă de tip CEBÎȘEV, format din 4 celule cu următoarele bobine și condensatoare *L602*, *C601*, *L603*, *C602*, *L604*, *C605*, *L605*, *C606*. Condensatoarele *C603*, *C604*, *C606* servesc la cuplajul între celule.

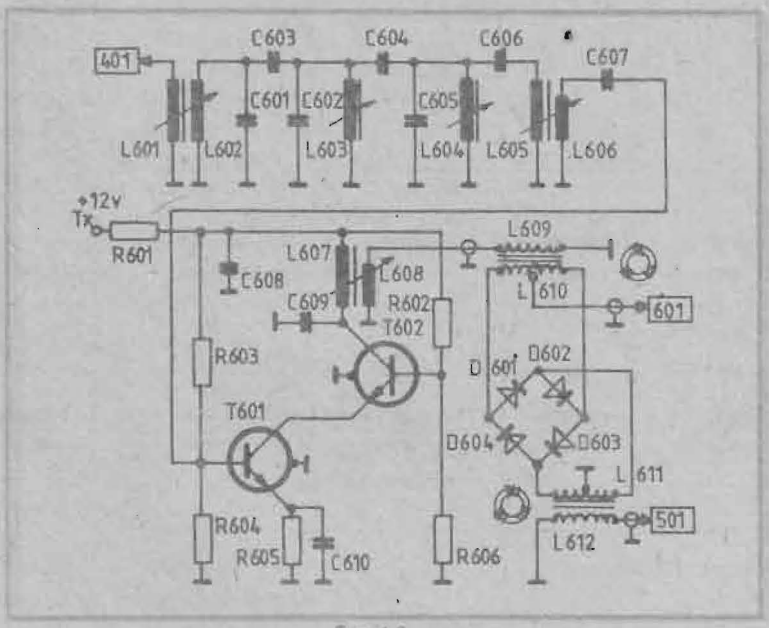


Fig. 4.9

Prin condensatorul *C607* semnalul de la ieșirea filtrului se aplică pe baza tranzistorului *T601*, care împreună cu *T602* formează un amplificator de tip cascod în frecvența de 9 000 kHz.

Polarizarea este asigurată de divizoarele: *R604*, *R603* și *R606*, *R602*. Circuitul oscilant format din bobina *L607* și *C609* este sarcina amplificatorului, avînd cuplată inductiv bobina *L608* prin intermediul careia semnalul ajunge la cel de la treilea mixer. Piesele componente ale acesteia sînt: diodele *D601-D604* și inductanțele de cuplaj *(L609, L612)* și de

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

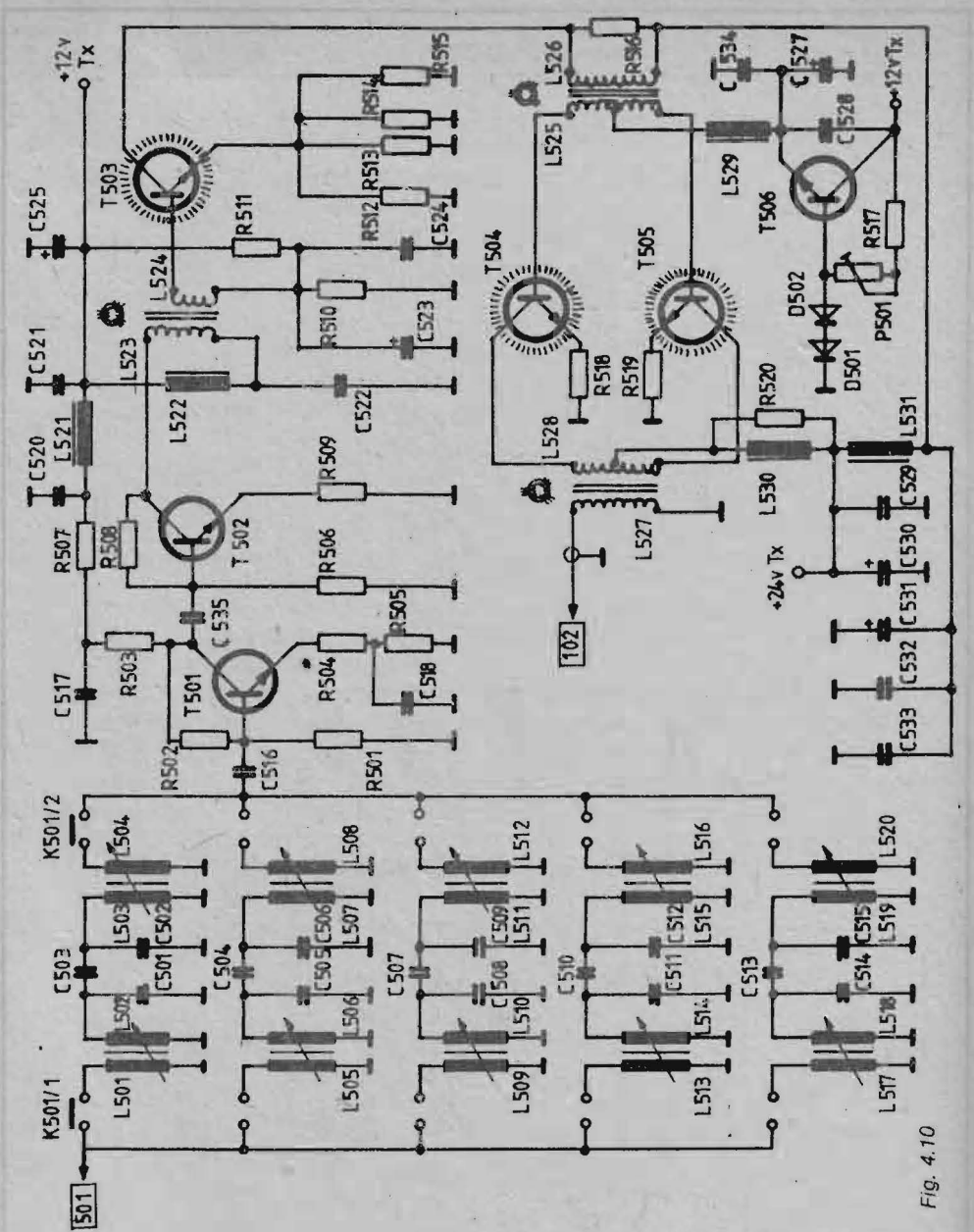


Fig. 4.10

simetrizare *(L610* și *L611). L612* se bobineaza cu trei fire care au fost răsucite după care facem înserierea corespunzătoare. Prin punctul *601* mixerul preia semnalul de la oscilatorul cu frecvența variabilă.

Pentru celelalte benzi de frecvență, filtrele trece-bandă au următoarele componente:

7 MHz: *L505, L506, C505, C504, C506, L207, L508;*
14 MHz: *L509, L310, C508, C507, L511, L512;*
21 MHz: *L513, L514, C511, C510, C512, L515, L516;*
28 MHz: *L517, L518. C514, C512, C515, L519* și *L520.*

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Prin comutatorul *K501/2* semnalul luat din filtrul de bandă este aplicat prin *C516* bazei primului tranzistor amplificator *(T501).* Stabilitatea etajului o obținem printr-o puternică reacție negativă, realizată de decuplarea incompletă a emitorului și respectiv prin conectarea rezistenței de polarizare *R502* în colectorul lui *T501.* Următorul etaj amplificator cuprinde *T502,* avînd ca sarcină inductanța *L523,* cu care alimentăm și colectorul. Faptul că emitorul nu este decuplat și *R508* este conectat între baza și colectorul tranzistorului amplificator, determină o bună protecție împotriva autooscilațiilor. Cuplajul cu etajul următor se face inductiv prin *L524.* Polarizarea etajului este asigurată de *R511, R510, C522* și *C523,* care sînt condensatoare de decuplare. În emitorul lui *T503* au fost montate 4 rezistoare *(R512, R513, R514, R515)* pentru o bună funcționare în domeniul frecvențelor înalte. Sarcina amplificatorului este constituită din *L526,* care are conectat în paralel rezistorul *R516.*

A fost necesară această amortizare a lui *L526,* pentru a asigura o amplificare liniară a semnalului din domeniul de frecvență cuprins între 3,5 la 30 MHz.

L525 transferă semnalul în bazele tranzistoarelor finale *T504* și *T505.* Polarizarea bazelor se face prin priza mediană a lui *L525* și șocul *L529.* Baza tranzistorului *T506* este alimentată prin *R517, P501, D501* și *D502.* Tensiunea în emitor este comandată de *P501; C534* și *C527* sînt condensatoare de decuplare. Diodele *D501* și *D502* vor fi fixate pe capsulele lui *T504* și respectiv *T505,* situîndu-se astfel la aceeași temperatură cu ele. Alimentarea colectoarelor tranzistoarelor finale se face prin șocurile *L531, L530;* filtrarea tensiunii de alimentare și prin condensatoarele *C529, C530, C531, C532, C533.* Prin montarea în paralel a mai multor condensatoare de diferite valori se asigură o bună funcționare a filtrului într-un domeniu larg de frecvență.

Sarcina amplificatorului este constituită din bobina *L528,* care are o priză mediană; este foarte important ca această bobină să fie construită cu grijă pentru asigurarea simetriei. Etajul final în contratimp duce la eliminarea armonicilor de ordin par. Prin bobina *L527* și punctul de conexiune *102* semnalul este aplicat în continuare releului de comutare și prin acestea filtrului „trece-jos" și respectiv antena, prin comutatoarele *K101/1* și *K101/2.* Galeții comutatoarelor *K101, K102, K501* și eventual *K800* se vor monta pe același ax, avînd o mișcare sincronă. Distanța dintre galeții comutatorului fiind relativ mare și astfel fiind dificilă obținerea sincronismului, recomandăm folosirea unui comutator separat pentru oscilatorul cu frecvență variabilă (VFO).

Pentru a pune aparatul în banda de frecvență dorită, semnalul de 9 000 kHz de la emisie se mixează cu un semnal provenit de la oscilatorul cu frecvență variabilă (VFO)

La recepție, semnalul din antenă este trecut prin filtrul „trece jos", respectiv prin filtrul trece bandă, mai apoi este amplificat de tranzistorul *T101* și ajunge la mixer împreună cu semnalul de la VFO.

Comutatoarele *K801/1* și *K801/2* introduc în circuit bobinele și condensatoarele corespunzătoare benzii de frecvență alese. VFO-ul este de tip ECO și folosește un tranzistor de tip FET. Pentru o bună stabilitate a frecvenței, după oscilator au fost montate o serie de trei separatoare.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

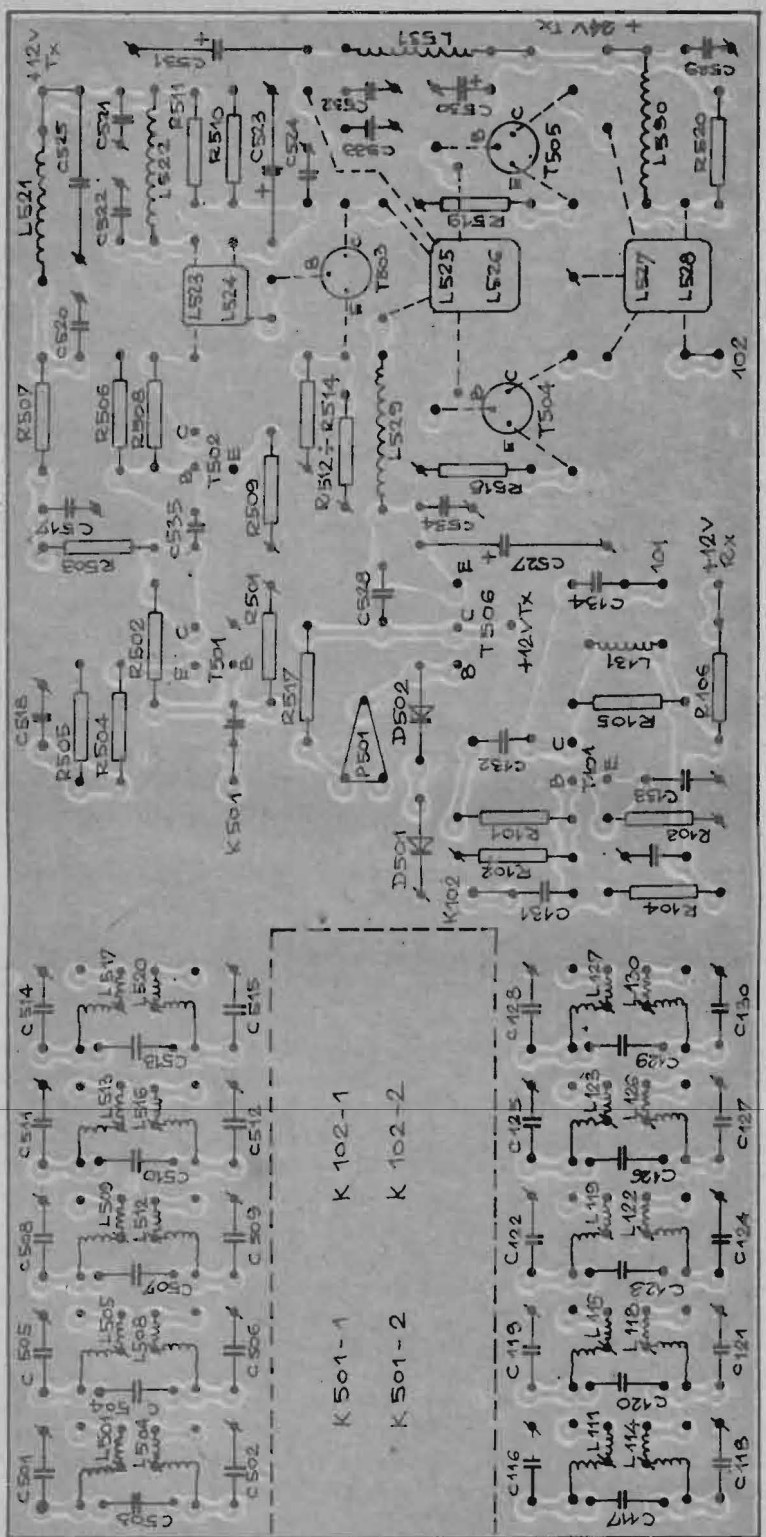

K 501-1
K 501-2
K 102-1
K 102-2
+12V Tx
+24V Tx
+12V Rx
+12VTx
P501
D501
D502
K501
K102
T501
T502
T503
T504
T505
T506
T101
L521
L522
L523
L524
L525
L526
L527
L528
L529
L530
L531
L131
102
101

Fig. 4.11a

Fig. 4.11b

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restitutio
2009

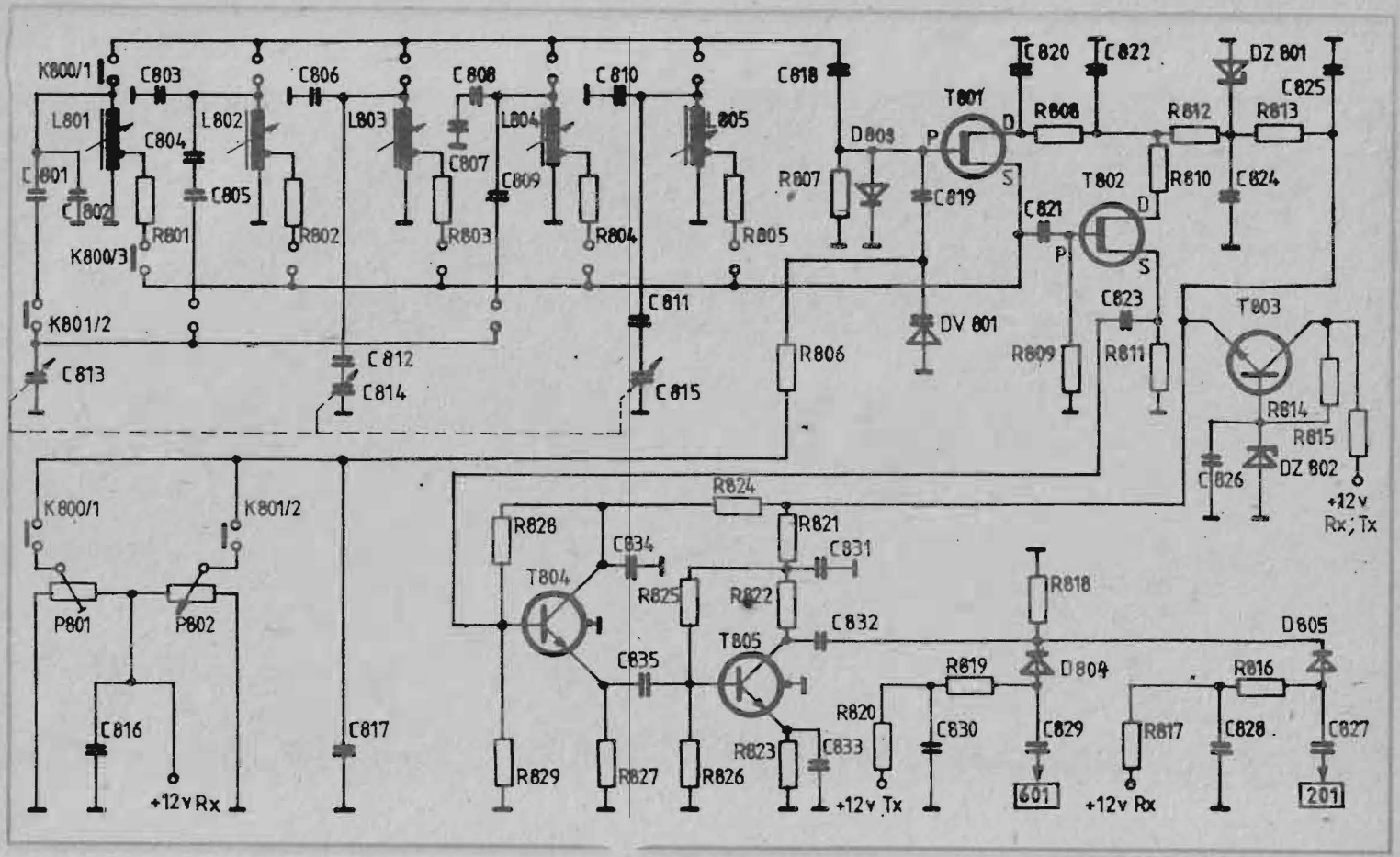


Fig. 4.12

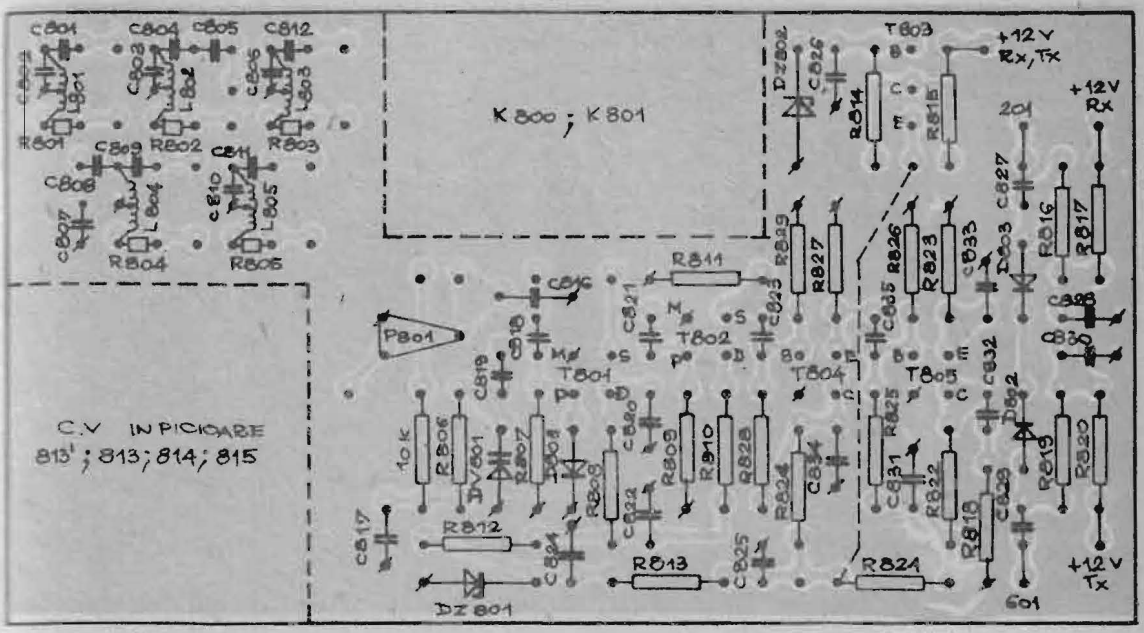


Fig 4.13a

Fig. 4.13b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Semnalul cules prin *C821* se aplică pe poarta lui *T802* și din sursa acestuia trece mai departe prin *C823* pe baza lui *T804*. Tranzistorul *T805* este montat ca amplificator pentru a compensa pierderile de nivel prin etajele separatoare. Cuplajul cu mixerul de recepție și emisie se face printr-un comutator cu diode *(D802, D803)*. Un reglaj fin al frecvenței la recepție este posibil grație existenței unui montaj format din potențiometrul *P802* și dioda cu capacitate variabilă *D801*. Obținerea unui semnal cu o amplitudine constantă într-o plajă mare de frecvențe nu este posibilă dacă bucla de reacție a oscilatorului este fixă (vezi oscilatoarele de tip Clapp, Colpitts etc.). În cazul nostru, am adoptat oscilatorul de tip ECO care permite alegerea gradului de cuplaj prin priza de pe bobină. Suplimentar, în bucla de reacție s-a introdus și un rezistor (de exemplu R801). Condensatorul variabil este de tipul celui folosit la radioreceptoarele Mamaia, Gloria etc., adică un condensator variabil de bună calitate, robust și care are — montat din fabrică — și un sistem de demultiplicare. Montajul folosește trei din secțiunile condensatorului după cum urmează: *C813* secțiunea mică, *C814*, secțiunea mare *1* și *C815* secțiunea mică 2. Se impune ca toate condensatoarele folosite la acordul circuitelor oscilante să fie cu izolație mică sau styroflex. Condensatoarele cu valori de pînă la 22 pF vor fi cu dielectric ceramic (pastă de tip H).

Oscilatorul de 8 500 kHz. Cristalul de cuarț *Q901* oscilează, într-un montaj Colpitts, pe frecvența de 8 500 kHz; reacția este asigurată de condensatoarele *C902* și *C903*, iar în emitorul lui *T901*, prin *C904*, semnalul este aplicat pe baza etajului separator.

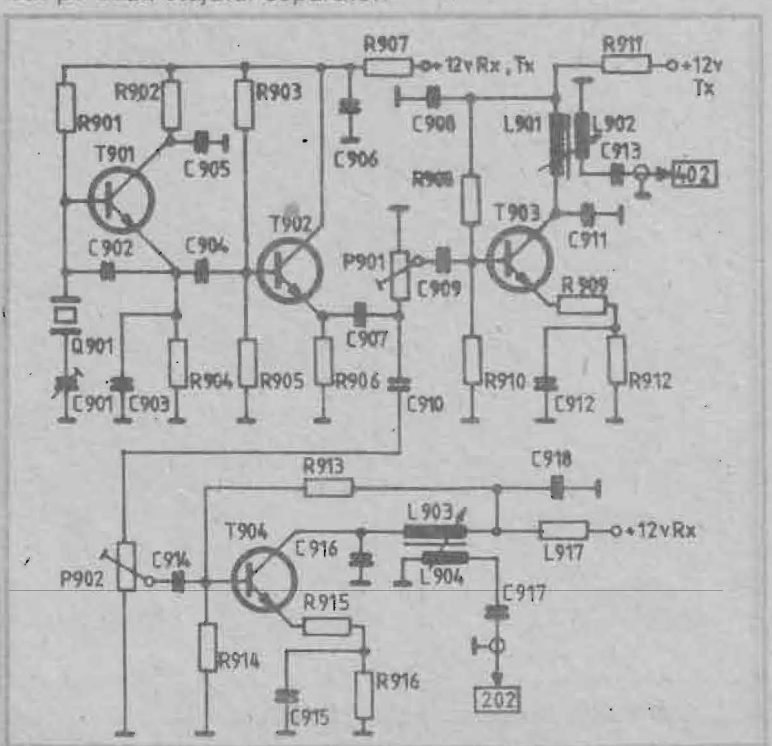


Fig. 4.14

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Din emitorul lui *T902* prin *C907* și *C910* semnalul ajunge la bazele amplificatoarelor de emisie și recepție prin potențiometrele *P901* și *P904*, care determină nivelul aplicat mixerelelor. Pentru consolidarea stabilității în etajele amplificatoare, emitoarele tranzistoarelor *T903* și *T904* au fost decuplate incomplet prin *R909* și *R915*. Frecvența de acord a bobinelor *L901* și *L903* este de 8 500 kHz.

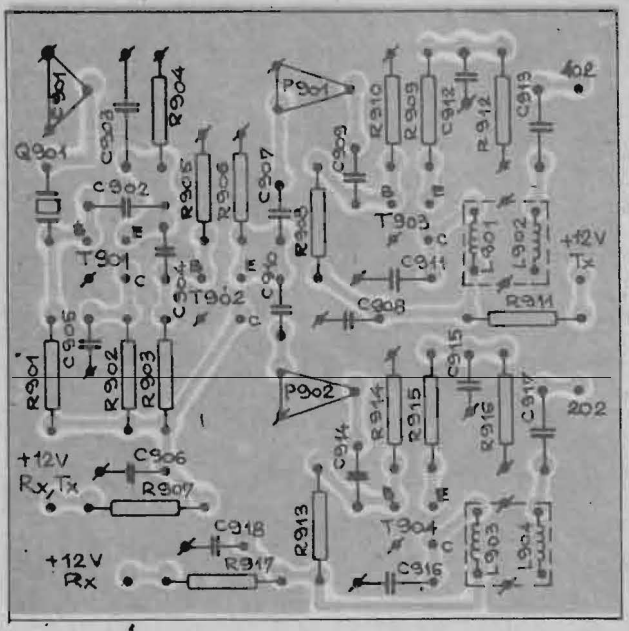


Fig. 4.15a

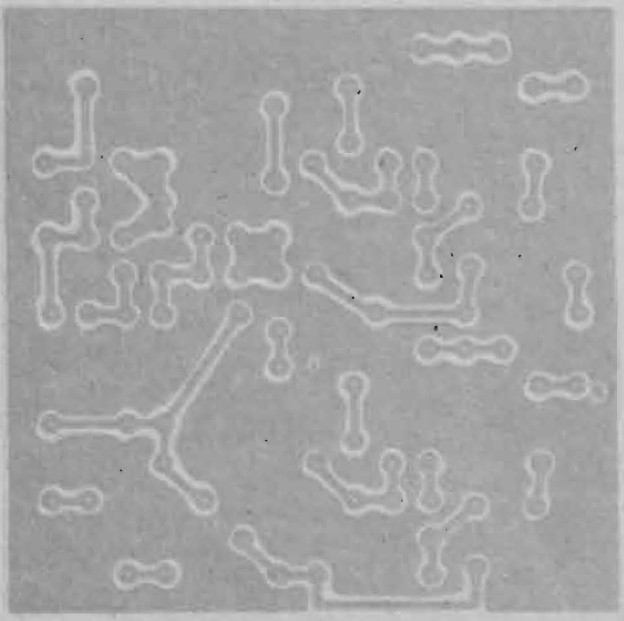


Fig. 4.15b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Oscilatorul de 500 kHz furnizează energie mixerului de la recepție și căii de telegrafie. Cristalul de cuarț *Q1001* este montat cu reacție inductivă din capătul cald al bobinei *L1002*. Prin *C1005*, semnalul este îndreptat spre etajul separator *(T1002)*. Amplitudinea semnalelor la recepție și emisie este reglată prin *P1001* și *P1002*. Comutatorul electronic echipat cu diodele *D1001* și *D1002* conduc semnalul către mixerul de DSB sau mixerul de recepție, transmiterea semnalelor telegrafice făcîndu-se cu manipulatorul (KEY) ce comandă tranzistorul *T1005*.

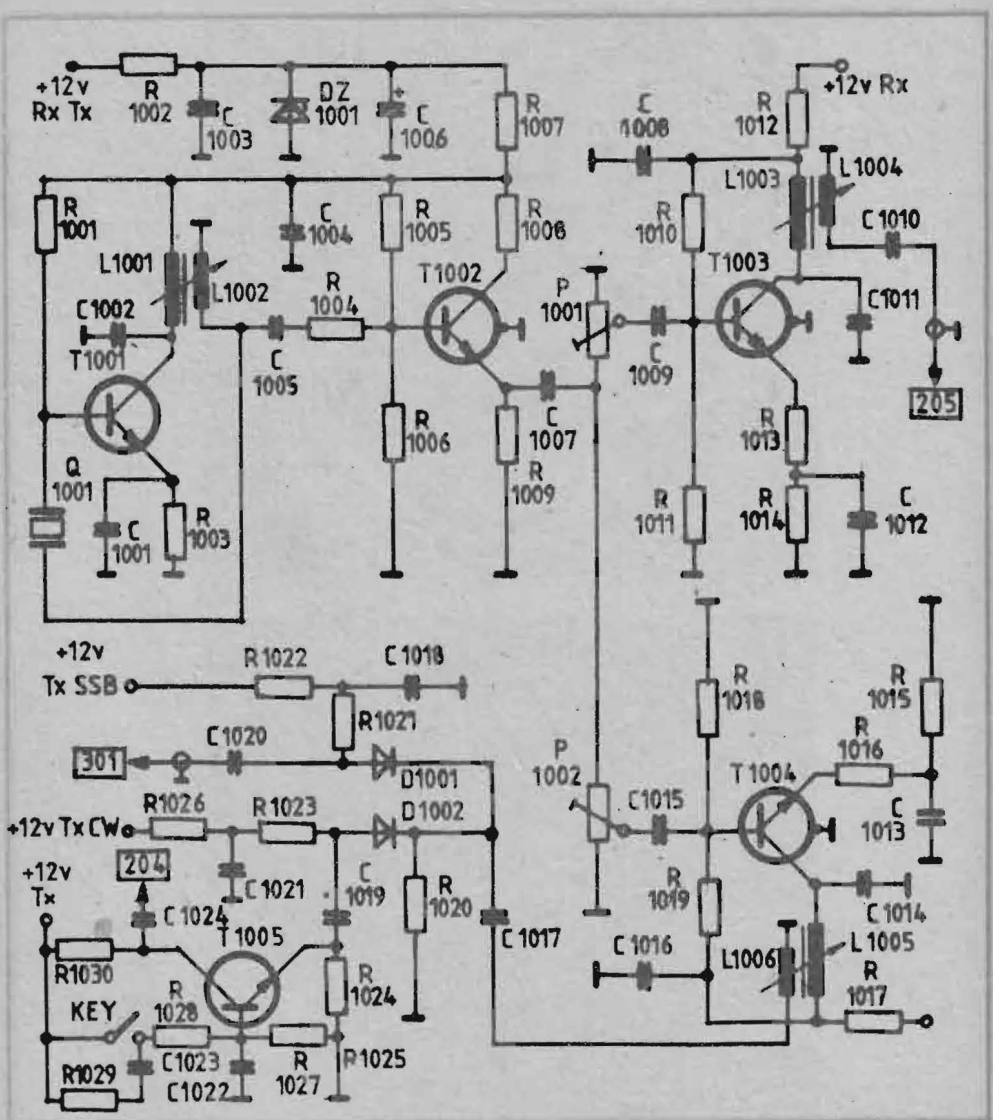


Fig. 4.16

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

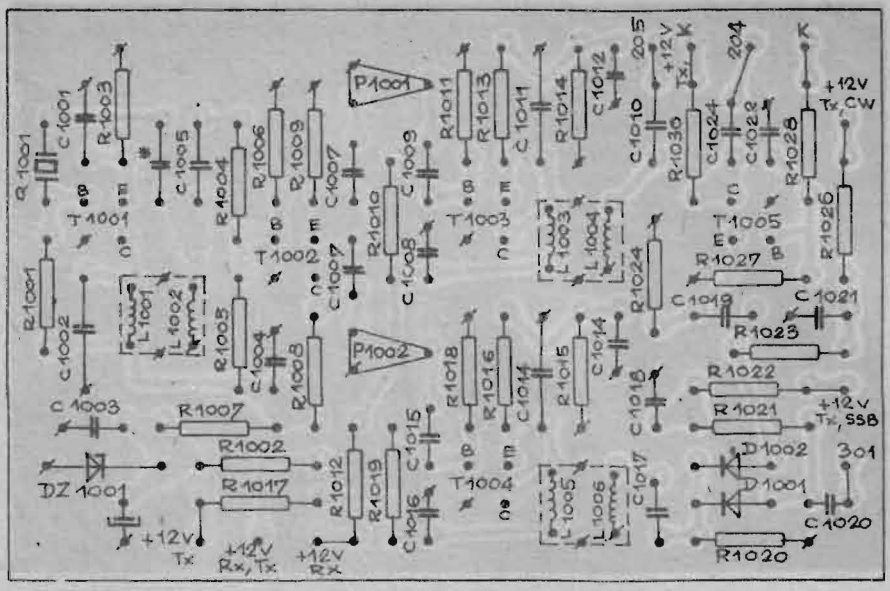


Fig. 4.17a

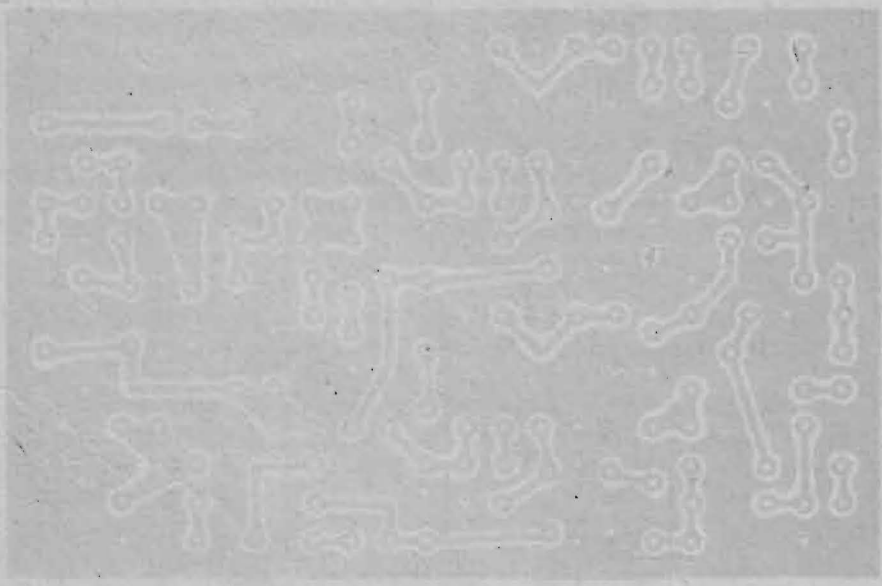


Fig. 4.17b

Schema amplificatorului de audiofrecvență este simplă și nu implică explicații detailate, el permite o audiție comodă în difuzor; sau se pot conecta pînă la 15—20 de căști, cu condiția ca aceastea să prezinte aceeași rezistență electrică.

Pentru o funcționare corectă a amplificatorului de audiofrecvență se vor efectua următoarele operații: scurtcircuităm *R1104*, alegem valoarea lui *R1102*, pentru ca în emitorul lui *T1004* să obținem o tensiune care să fie 50% din tensiunea de alimentare.

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Partea de alimentare are la intrare un transformator capabil să furnizeze în secundar o tensiune de 24 V la o intensitate de 3 A. Pentru o buna funcționare a întregului aparat se folosește o stabilizare în trepte. Tranzistoarele *T1201* și *T1203* vor fi montate pe radiatoare de căldură corespunzătoare.

Realizarea practică. Cu partea de alimentare (secțiunea de 24 V) vom începe montarea și alimentarea transiverului. În locul rezistorului *R1201* se va monta un potențiometru de 5 kΩ, care stabilește curentul prin dioda *DZ1201*, (*I* = 10 mA). Următoarea operație este stabilirea curentului prin *DZ1201* (*I* = 10 mA) și verificarea tensiunilor în punctele de 24 V și 12 V.

După desfacerea punții de pe *R1104*, în colectorul lui *T1104* se conectează un miliampermetru cu scala de la 0 la 100 mA, luînd valoarea lui *R1104* pentru o intensitate a curentului de 10—15 mA.

Pentru punerea în serviciu a oscilatorului de 500 kHz se conectează în emitorul lui *T1002* un osciloscop. Pentru obținerea unei sinusoide vom alege valoarea lui *R1005* și se va deplasa miezul bobinei *L1002*. Poziția lui *P1001* se stabilește pentru a avea un raport semnal-zgomot cît mai bun pe partea de recepție.

P1002 reglează injecția pe partea de emisie, astfel încît la ieșirea mixerului de DSB (punctul *203*) semnalul să fie sinusoidal. Schema *900* prezintă oscilatorul de 8 500 kHz. În punctul *402* se conectează un frecvențmetru și se acționează asupra condensatorului *C901* pînă ce semnalul va avea frecvența de 8 500 kHz. Poziția miezului lui *L901* se va alege pentru o tensiune maximă a semnalului în punctul *402*.

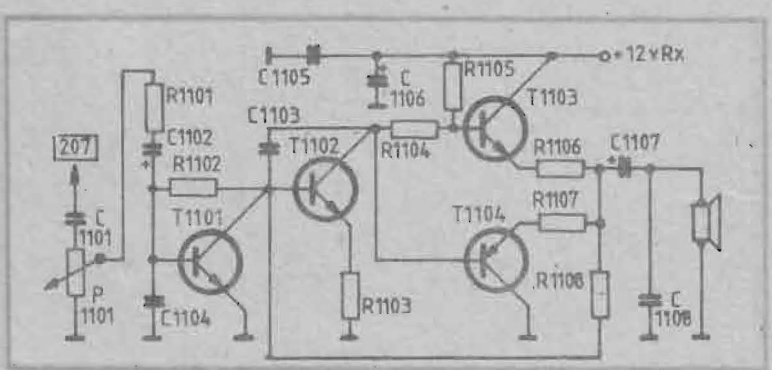


Fig. 4.18

Se va acționa asupra lui *P901* pentru obținerea la recepție a unui raport semnal-zgomot optim. Potențiometrul *P902* stabilește nivelul semnalului în punctul *202*, astfel încît la ieșirea mixerului de emisie (punctul *401*) forma de unda să fie sinusoidală.

După montarea tranzistoarelor, rezistoarelor și a condensatoarelor pe placa oscilatorului cu frecvență variabilă se vor monta bobinele. Ma-

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

surarea semnalului se face în colectorul tranzistorului *T805* cu osciloscopul cantitativ și calitativ. Prizele de pe bobine se vor scoate la aproximativ 1/3 din numărul de spire (numărătoarea se va face de la capătul rece), pentru obținerea unui semnal sinusoidal și constant în toate benzile de frecvență, în *804* și *805*. Stabilirea numărului de spire al bobinelor *L801 - L805* se va face cu ajutorul unui undametru dinamic, funcție de diametrul și calitatea miezurilor de reglaj de care dispune fiecare constructor.

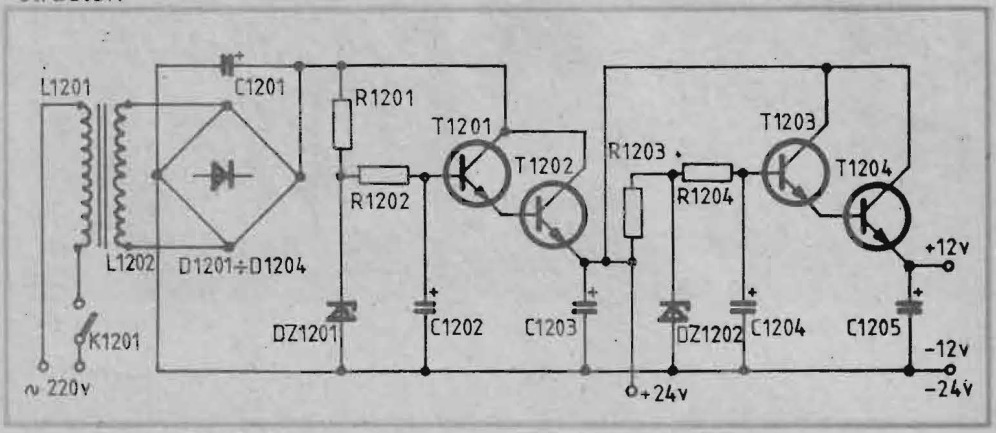


Fig. 4.19

Se recomandă o reducere a benzilor de frecvență cu 10—15 kHz față de cele indicate în „Regulamentul privind activitatea radioamatorilor din R.S.R.", pentru a nu ieși din ecartul de frecvență. Frecvența intermediară 9 000 kHz—500 kHz la recepție se va regla cu un generator de semnale standard, pentru a avea la ieșirea de audiofrecvență un semnal sinusoidal și de amplitudine maximă.

Pragul de intrare în lucru al etajului de RAA se stabilește cu *P701*. Poziția lui *P703* va fi aleasă ca prin tranzistoarele *T207, T208* să treacă un curent de 3 mA, cu *P704* la maxim. *P702* stabilește etalonarea „S"-metrului, conform normelor.

Funcție de factorul beta al tranzistorului *T101* se va acționa asupra valorii lui *R104* pentru un curent de 10—25 mA prin *R103*.

Începem reglarea părții de emisie cu mixerul echilibrat *(D301-D304)*. Poziția lui *P304* și *C318* va fi aleasă pentru minimum de semnal în punctul *203*, fără semnal de audiofrecvență la intrare. În continuare, se alimentează oscilatorul cu două tonuri (+12 V Test) și se reglează miezurile bobinelor *L401, L403, L406, L407* pentru maxim de semnal în punctul *401*.

Mixerul 500 kHz—9 000 kHz se echilibrează cu *P401*. La ieșire, în punctul *401*, valoarea undei de 8 500 kHz va fi minimă. Bobinele *L602, L603, L604, L607*, vor fi acordate pe frecvența de 9 000 kHz. Prin ajustarea valorii lui *R603* se stabilește curentul prin *T601, T602*, pentru obținerea unui semnal sinusoidal și de amplitudine maximă pe *L608*.

office@asrr.org / Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

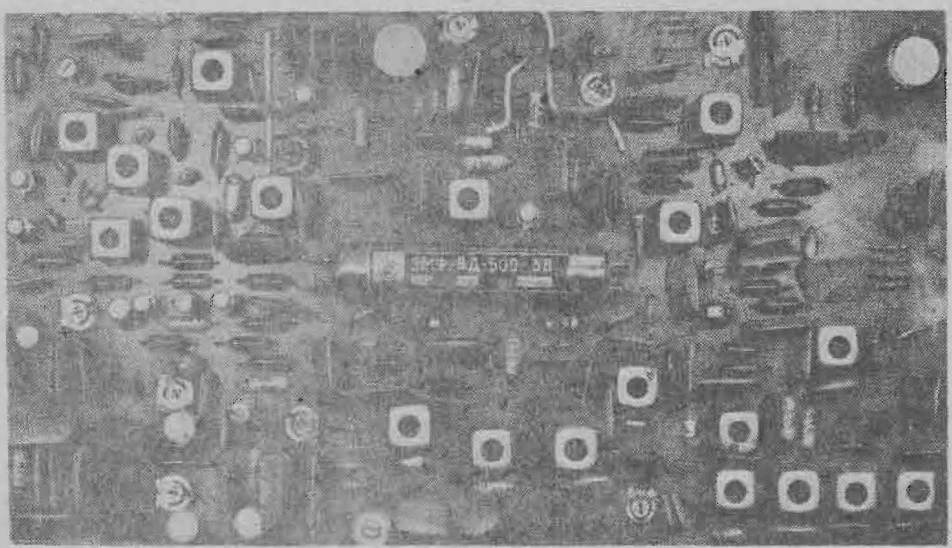


Fig. 4.20

După reglarea filtrelor trece-bandă *(L501-L502)*, prin ajustarea valorilor lui *R502* și *R508* se va urmări obținerea în colectorul lui *T502* a unui semnal sinusoidal cu amplitudine maximă. Curentul de repaus al tranzistorului *T503* va fi de 15—20 mA (se acționează pe *R511*), iar tranzistoarele finale *T504* și *T505* vor avea un curent de repaus de 100 mA (se ajustează *P501*).

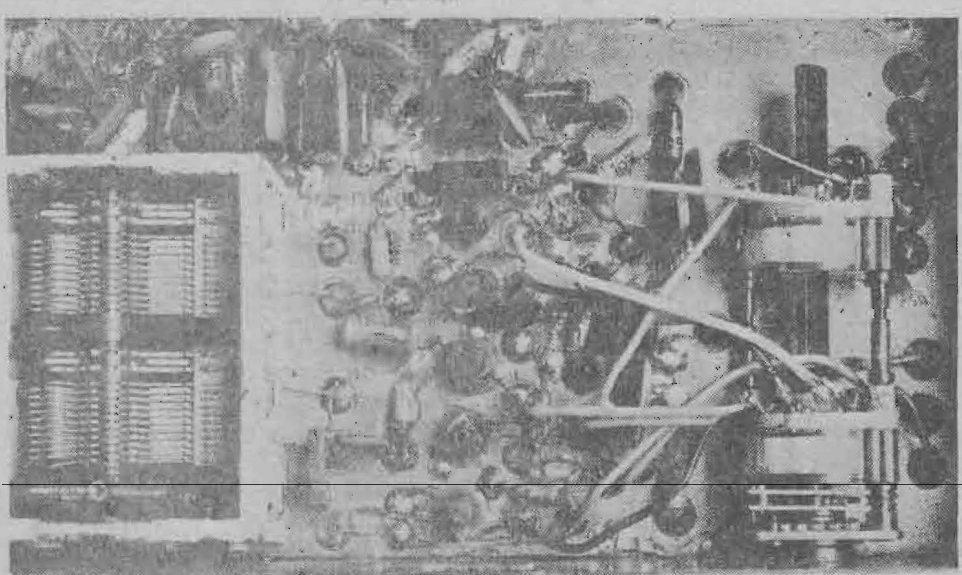


Fig. 4.21

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

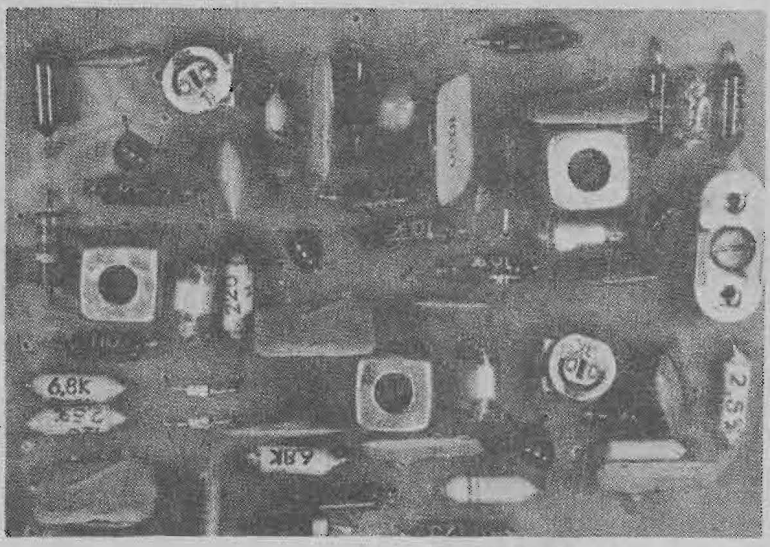


Fig. 4.22

Răcirea tranzistoarelor de putere din partea de emisie o obținem prin plasarea pe spatele plăcii *500* a unui radiator din tablă de aluminiu cu o grosime de 4—5 mm și cu dimensiunile de 100/200 mm.

Pentru ca transferul termic de la capsula tranzistoarelor la radiator să fie optim, șuruburile lor vor fi unse cu vaselină siliconică. Pentru a nu complica desenul cablajului imprimat, releul de comutare emisie-recepție *REL101* se va monta în cutie cît mai aproape de borna de antenă, conexiunile realizîndu-se cu cablu coaxial.

Atragem atenția că de calitatea comutatoarelor *K101, K102, K501* și *K701,* va depinde buna funcționare a întregului ansamblu și pentru aceasta recomandăm folosirea unor comutatoare cu izolație ceramică și cu contacte argintate.

Asamblare. Montarea pieselor pe plăcile de cablaj imprimat se va face etaj cu etaj, făcînd măsurătorile și reglajele treptat.

Am făcut această precizare cunoscînd obiceiul unor radioamatori de a executa un montaj „cap-coadă", ca după aceea să constate că aparatul nu funcționează. Piesele folosite se vor măsura înainte de montare, chiar dacă sînt noi (atenție la condensatoarele cu izolație ceramică!).

Pentru obținerea unor performanțe cît mai bune, constructorul va trebui să dispună de următoarele instrumente de măsură și control : osciloscop — 0—100 MHz; generator de semnal standard 100 kHz—30 MHz; avometru cu o rezistență internă minimă 10 kΩ/V; frecvențmetru digital capabil să citească frecvențele pînă la 30 MHz, undametru dinamic 3 MHz—30MHz, antenă fictivă P = 10 W.

După montarea pieselor pe plăcile imprimate, acestea se vor închide în cutii metalice (tablă de fier cositorită). În capacele cutiilor vor fi practicate găuri în dreptul miezurilor de reglaj al bobinelor, condensatoarelor și rezistoarelor semireglabile.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Întregul ansamblu se va închide într-o cutie metalică. Recomandăm ca partea de alimentare (blocul *1 200*) să fie montată în cutia difuzorului pentru a preîntîmpina eventualele parazite ale transformatorului de rețea.

LISTA REZISTOARELOR

R101, R102, — 619, *R103* — 39, *R104* — 2 K, *R105* — 330, *R106* — 100, *R201, R202* — 100 K, *R203, R204* — 100, *R205* — 5,6 K, *R207* — 100, *R208* — 2,2 K, *R209* — 1,2 K, *R210, R211* — 100 K, *R212* — 100, *R213, R214, R215* — 2,7 K, *R216, R217, R218* — 100, *R219, R220, R221* — 2,7 K, *R222, R223, R224* — 100, *R225* — 5,6 K, *R227* — 100, *R228* — 5,6 K, *R229* — 100, *R230* — 1 K, *R301, R302, R303* — 1,8 K, *R304* — 10 K, *R305* — 100 K, *R306* — 100, *R307* — 3 K, *R308* — 680, *R310* — 3,3 K, *R311* — 100, *R312, R313, R314* — 820, *R315* — 10 K, *R316* — 150 K, *R317, R318, R319* — 100, *R320* — 6,8 K, *R321* - 47 K, *R322* — 1,8 K, *R323* — 10 K, *R324* — 680, *R401* - 2,7 K, *R402* — 18 K, *R403* — 820, *R404* — 100, *R405* — 6,8 K, *R406* — 27 K, *R407* — 100, *R501* — 1,5 K, *R502* — 2,7 K, *R503* — 180, *R504* — 27, *R505* — 470, *R506* — 470, *R507* — 47, *R508* — 5,6 K, *R509* — 10, *R510* — 56, *R511* — 470, *R512, R513, R514, R515* — 10, *R516* — 100, *R517* — 2,2 K, *R518, R519* — 0,47, *R520* — 150, *R601* — 100, *R602* — 1,2 K *R603* — 6,8 K *R604* — 2,7 K, *R605* — 470, *R606* — 2,2 K, *R701* — 10 K, *R702* — 2,2 K, *R703* — 100, *R704* — 150, *R705* — 100 K, *R706* — 22, *R707* — 120, *R708* — 10, *R709* — 15 K, *R710* — 6,8 K, *R801, R802, R803, R804, R805* — se reglează pentru o amplitudine egală în toate benzile de frecvență, *R806* — 47 K, *R807* — 56 K, *R808* — 2,2 K, *R809* — 56 K, *R811* — 1 K, *R812* — 100, *R813* — 390, *R814* — 470, *R815* — 22, *R816* — 1,2 K, *R817* — 100, *R818* — 1,2 K, *R819* — 1,2 K, *R820, R821* — 100, *R822* — 1 K, *R823* — 150, *R824* — 100, *R825* — 10 K, *R826* — 2,2 K, *R827* — 820, *R828* — 10 K, *R829* — 2,2 K, *R901* — 100 K, *R902* — 100, *R903* — 5,6 K, *R904* — 2,7 K, *R905* — 2,7 K, *R906* — 1 K, *R907* — 100, *R908* — 18 K, *R909* — 22, *R910* — 2,2 K, *R911* — 100, *R912* — 220, *R913* — 18, *R914* — 2,2 K, *R915* — 22, *R916* — 220, *R917* — 100, *R1001* — 100 K, *R1002* — 120, *R1003* — 1 K, *R1004* — 1 K, *R1005* — 10 K, *R1006* — 5,6 K, *R1007* — 100, *R1008* — 47, *R1009* — 750, *R1010* — 22 K, *R1011* — 2,7 K, *R1012* — 100, *R1013* — 22, *R1014, R1015* — 220, *R1016* — 22, *R1017* — 100, *R1018* — 2,7 K, *R1019* — 22 K, *R1020* — 2,7 K, *R1021* — 2,7 K, *R1022* — 100, *R1023* — 2,7 K, *R1024* — 2,7 K, *R1025* — 6,8 K, *R1026* — 100, *R1027* — 6,8 K, *R1028* — 22 K, *R1029* — 120, *R1030* — 2,7 K, *R1101* — 10 K, *R1102* — 390 K, *R1103* — 270, *R1104* — 330, *R1105* — 1 K, *R1106* — 10, *R1107* — 10, *R1108* — 8,2 K, *R1201* — 680, *R1202* — 22, *R1203* — 680, *R1204* — 22.

Lista rezistoarelor reglabile și semireglabile

P201, P202 — 25 K, *P203* — 500, *P301, P302* — 10 K, *P303* — 10 K, *P304* — 500, *P305* — 10 K, *P401* — 1 K, *P501* — 10 K, *P701* — 100, *P702* — 100, *P703* — 250 K, *P704* — 100, *P801, P802* — 100 K, *P901, P902* — 10 K, *P1001, P1002* — 10 K, *P1101* — 100 K logaritmic.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

LISTA CONDENSATOARELOR.

C101 — 820 pF, *C102* — 1 300 pF, *C103* — 820 pF, *C104* — 430 pF, *C105* — 680 pF, *C106* — 430 pF, *C107* — 200 pF, *C108* — 330 pF, *C109* — 200 pF, *C110* — 270 pF, *C111* — 430 pF, *C112* — 270 pF, *C113* — 100 pF, *C114* — 180 pF, *C115* — 82 pF, *C116* — 390 pF, *C117* — 12 pF, *C118* — 390 pF, *C119* — 220 pF, *C120* — 220 pF, *C121* — 313 pF, *C122* — 120 pF, *C123* — 2,2 pF, *C124* — 120 pF, *C125* — 100 pF, *C126* — 1,5 pF, *C127* — 100 pF, *C128* — 100 pF, *C129* — 1 pF, *C130* — 100 pF, *C131* — 10 nF, *C132* — 2,2 nF, *C133* — 10 nF, *C134* — 10 nF, *C135* — 100 nF, *C201* — 220 pF, *C202* — 220 pF, *C203* — 68 pF, *C204* — 68 pF, *C205,C206, C207, C208* — 3,3 pF, *C209* — 1 nF, *C210* — 100 nF, *C211* — 10 nF, *C212* — 150 pF, *C213* — 10 nF, *C214* — 100 nF, *C215* — 100 nF, *C216* — 220 pF, *C217* — 68 pF, *C218* — 220 pF, *C219* — 68 pF, *C220* — 100 nF, *C221* — 1 nF, *C222* — 10 nF, *C223* — 100 nF, *C224* — 100 nF, *C225* — 100 pF, *C226* — 100 nF, *C227* — 100 pF, *C228* — 100 nF, *C229* — 100 nF, *C230* — 100 nF, *C231* — 100 nF, *C232* — 100 nF, *C233* — 10 nF, *C234* — 1,5 nF, *C235* — 100 nF, *C236* — 100 nF, *C237* — 1 nF, *C238* — 100 nF, *C239* — 22 nF, *C240* — 100 nF, *C241* — 1 nF, *C242* — 100 nF, *C243* — 12 pF, *C244* — 3,3 pF, *C245* — 47 nF, *C246* — 47 nF, *C247* — 150 pF, *C248* — 150 pF, *C249* — 150 pF, *C250* — 150 pF, *C301, C302, C303, C304* — 100 nF, *C305* — 22 μF, *C306, C307* — 100 nF, *C308* — 4,7 μF, *C309* — 22 μF, *C310, C311, C312, C313, C316* — 100 nF, *C315* — 22 μF, *C317* — 330 nF, *C318* — 12 pF, *C319* — 3,3 pF, *C320* — 1 nF, *C321* — 330 nF, *C322* — 22 μF, *C323, C324* — 4,7 μF, *C401* — 47 nF, *C402* — 1 nF, *C403* — 22 nF, *C404* — 100 nF, *C405* — 100 nF, *C406* — 1 nF, *C407* — 47 nF, *C408* — 100 nF, *C409* — 1 nF, *C410, C411* — 100 pF, *C412* — 1 nF, *C413* — 47 nF, *C414* — 10 nF, *C501, C502* — 390 pF, *C503* — 12 pF, *C504* — 3,3 pF, *C505, C506* — 220 pF, *C507* — 2,2 pF, *C508, C509* — 120 pF, *C510* — 1,5 pF, *C511, C512, C514, C515* — 100 pF, *C513* — 1 pF, *C516* — 10 pF, *C517* — 100 nF, *C518* — 2,2 nF, *C520, C521, C522* — 100 nF, *C523* — 22 μF, *C524* — 100 nF, *C525* — 47 μF, *C527* — 10 μF, *C528* — 47 μF, *C529* — 100 nF, *C530* — 1 000 μF, *C531* — 220 μF, *C532* — 100 nF, *C533* — 10 nF, *C534* — 100 nF, *C535* — 10 nF, *C601, C602, C605, C609* — 150 pF, *C603, C604, C606* — 3,3 pF, *C607* — 10 pF, *C608* — 100 nF, *C610* — 10 nF, *C701, C702* — 100 nF, *C703* — 1 nF, *C704* — 10 nF, *C705* — 220 μF, *C706* — 10 μF, *C707, C708, C709* — 100 nF, *C801* — 33 pF, *C802* — 50 pF, *C803* — 50 pF, *C804* — 56 pF, *C805* — 4,7 pF, *C806* — 100 pF, *C807* — 51 pF, *C808, C809, C810* — 100 pF, *C811* — 20 pF, *C812* — 39 pF, *C813* — secțiunea mică a condensatorului variabil, *C814* — secțiunea mare, *C815* — secțiunea mică II, *C816* — 47 nF, *C817* — 47 nF, *C818, C822, C823* — 2,2 nF, *C824* — 47 nF, *C825* — 10 nF, *C826* — 10 nF, *C827* — 22 nF, *C828* — 47 nF, *C829* — 10 nF, *C830, C831, C832, C833, C834* — 47 pF, *C901* — 12 pF, *C902, C903* — 100 pF, *C904* — 1 nF, *C905, C906* — 47 nF, *C907* — 10 nF, *C908* — 47 nF, *C909, C910* — 10 nF, *C911* — 150 pF, *C912, C913, C914, C915, C917* — 10 nF, *C916* — 150 pF, *C918* — 47 nF, *C1001* — 680 pF, *C1002* — 1 nF, *C1003, C1004* — 100 nF, *C1005* — 25 nF, *C1006* — 10 μF, *C1007* — 25 nF, *C1008* — 100 nF, *C1009* — 25 nF, *C1010* — 100 nF, *C1011* — 1 nF, *C1012* — 100 nF, *C1013* — 100 nF, *C1014* — 1 nF, *C1015* — 25 nF, *C1016* — 100 nF, *C1017* — 25 nF, *C1018* — 100 nF, *C1019* — 100 nF, *C1020* — 25 nF, *C1021* — 100 nF, *C1022, C1023* — 100 nF,

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

C1024 — 25 nF, *C1101* — 330 nF, *C1102* — 5 μF, *C1103* — 1 nF, *C1104* — 1 nF, *C1105* — 10 nF, *C1106* — 470 μF, *C1107* — 330 μF, *C1108* — 10 nF, *C1201* — 3300 μF, *C1202* — 220 μF, *C1203* — 1 000 μF, *C1204* — 220 μF, *C1205* — 1 000 μF.

Tabelul 4.1 Tabel de componente

Nr. crt.	*Tipul componentei*	*Înlocuitori*	*Amplasarea în schema de principiu*
1	tranzistor 2N3866	BLX65, BFW16, 17	*T101, T503*
2	tranzistor BFW11	BFW10, BF245	*T201, T202, T205, T206, T801, T802*
3	tranzistor BF215	BF214, BF254, BF255	*T203, T204, T207, T208, T401, T402, T403, T501, T502, T601, T602, T701, T804, T805, T901, T902, T903, T904, T1001, T1002, T1003, T1004, T1005*
4	tranzistor BC172	BC107, BC171, BC173	*T301, T302, T303, T304, T305, T702, T803, T1101, T1102, T1203*
5	tranzistor BD135	BD137, BD139	*T506, T1103, T1201, T1203*
6	tranzistor BD136	BD138, BD140	*T1104*
7	tranzistor 2N3055	—	*T1202, T1204*
8	tranzistor 2N3375	KT804 KT807 2N3632	*T504, T505*
9	dioda 1N4002	F107	*D101, D501, D502, D1201, D1202, D1203, D1204*
10	dioda 1N4148	1N914	*D205, D206, D207, D208, D301, D302, D303, D304, D601, D602, D603, D604, D803*
11	dioda comutatoare BA234	BA244	*D201, D202, D203, D204, D804, D805, D1001, D1002*
12	dioda germaniu EFD103	EFD105, EFD106, etc.	*D702, D701*
13	dioda varicap BB139	—	*DV801*
14	dioda Zenner PL9V1Z	—	*TZ802, TZ1001*
15	dioda Zenner PL25Z	—	*DZ1202*

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Tabelul 4.2 Tabel de bobine

Numarul bobinei	*Diametrul sîrmei [mm]*	*Diametrul carcasei [mm]*	*Tipul miezului*	*Nr. spire*	*Observații*
L101	CuEm 0,3	10— 12 Ø exterior 6— 8 Ø interior	tor ferita u.s.	10	pentru banda de 3 500 kHz
L102	idem	L1 01			— „ —
L103	CuEm 0,3	10- —12 Ø exterior 6 —8 Ø interior	tor ferita u.s.	7	pentru banda de 7 000 kHz
L104	idem L101				— „ —
L105	CuEm 0,8	10 Ø interior		10	pentru banda de 14 000 kHz
L106	idem L105				pentru banda de 14 000 kHz
L107	CuEm 0,8	10 Ø interior	fără miez	7	pentru banda de 21 000 kHz
L108	idem L107				— „ —
L109	CuEm 0,8	10 Ø interior	fără miez	5	pentru banda de 28 000 kHz
L110	idem L109				— „ —
L201	CuEm 0,15		FI 455 kHz	10	
L202	idem		idem	idem	
L203	„		„	„	
L204	„		„	„	
L205	„		„	„	
L206	„		„	2	Se bobineaza peste L205
L207	„		„	2	
L208	„		„	2	Se bobineaza peste L207
L209	CuEm 0,1		„	65	
L210	„		„	7	Se bobineaza peste L209
L211	„		„	65	
L212	„		„	7	Se bobineaza peste L211

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Tabelul 4.2. continuare

Numarul bobinei	Diametrul sîrmei [mm]	Diametrul carcasei [mm]	Tipul miezului	Nr. spire	Observații
L213	CuEm 0,09	5	ferita L 20 mm	250	
L214	CuEm 0,1		FI 455 kHz	40	Se bobineaza peste L215
L215	„		„	65	
L301	„		„	65	
L302	„		„	7	Se bobineaza peste L301
L401	„		„	7	Se bobineaza peste L402
L402	„		„	65	
L403	„		„	65	
L404	„		„	7	Se bobineaza peste L403
L405	„		„	7	Se bobineaza peste L406
L406	„		„	2x33	Se bobineaza cu fir dublu, se înseriaza corespunzator
L407	CuEm 0,15		„	2x5	Se bobineaza cu fir dublu, se înseriaza corespunzator
L408	„		„	2	Se bobineaza peste L407
L501	CuEm 0,2	4	Ferita punct roșu	5	Se bobineaza la capatul rece al lui L502
L502	CuEm 0,2	4	Ferita punct roșu	35	
L503	„	„	„	„	
L504	„	„	„	5	Se bobineaza la capatul rece al lui L503
L505	CuEm 0,3	4	Ferita punct verde	4	Se bobineaza la capatul rece al lui L506
L506	„	„	„	24	
L507	„	„	„	24	Se bobineaza la capatul rece al lui L507
L508	„	„	„	4	Se bobineaza la capatul lui L507

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Tabelul 4.2 continuare

Numarul bobinei	Diametrul sîrmei [mm]	Diametrul carcasei [mm]	Tipul miezului	Nr. spire	Observații
L509	„	„	„	3	
L510	„	„	„	17	
L511	„	„	„	17	
L512	„	„	„	3	Se bobineaza la capatul rece al lui L511
L513	CuEm 0,5	„	„	2	Se bobineaza la capatul rece al lui L514
L514	„	„	„	10	
L515	„	„	„	10	
L516	„	„	„	2	Se bobineaza la capatul rece al lui L515
L517	„	„	Ferita punct violet	2	
L518	„	„	„	10	
L519	„	„	„	10	
L520	„	„	„	2	Se bobineaza la capatul rece al lui L519
L521	CuEm 0,65	„	„	5	Ferita cu 6 orificii tip C606x10 A 21
L522	„	„	„	„	„
L523	CuEm 0,4	„	tor-ferita	10	Tor ferita punct alb 9 x 6 x 2
L524	„	„	„	10	„
L525	„	„	„	2x24	Tor ferita punct alb 18 x 8 x 9
L526	„	„	„	24	
L527	CuEm 1 mm	„	„	7	Tor ferita punct alb 20 x 10 x 9
L528	„	„	„	2 x 7	Se bobineaza impreuna cu L527 (trei fire)
L529	CuEm 0,65	„	„	5	Ferita cu 6 orificii tip C60 6 x 10 A 21
L530	„	„	„	5	„
L531	„	„	„	5	„

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

5. TRANSIVER PENTRU UNDE SCURTE DE MARE PERFORMANȚĂ

În figura 5.1 este prezentată schema bloc a aparatului în care distingem următoarele blocuri funcționale:

Partea de recepție: amplificator de RF, mixerul de intrare amplificator FI — 9 MHz, filtru 9 MHz, mixer 9 MHz — 500 kHz, filtru 500 kHz, mixer 500 kHz — 9 MHz, amplificator FI — 9 MHz, detector de produs și amplificator de AF.

Schema de principiu a receptorului. Intrarea receptorului este dată în figura 5.2. De la releul de antenă, semnalul este trecut printr-un circuit de rejecție (filtru dop), acordat pe frecvența intermediară de 9 MHz; acesta este format dintr-o celulă serie, *L201, C201* și una derivație *L202, C202*.

Comutatorul *K201, A* și *B*, selectează primul circuit acordat pe banda dorită, cuplajul cu amplificatorul de radiofrecvență făcîndu-se printr-o priză a circuitului de acord cu *C204*.

Amplificatorul de radiofrecvență, un montaj de tip cascod, cuprinde două tranzistoare FET de tipul BF246, *T201* și *T202*. Poarta lui *T201* este prepolarizată, pentru a obținerea unei amplificări uniforme în bandă, cu ajutorul tensiunii ce cade pe diodele *D201* și *D202*, prin intermediul lui *R201*. Poarta lui *T202* este decuplată cu *C206* și comandată de tensiunea de RAA prin *R203* și *R204*. Valoarea mare a lui *R203*, de 2,2 MΩ, arată că nu dorim o eficacitate foarte mare a RAA-ului în amplificatorul de radiofrecvență, pentru a evita fenomenul de „înecare" la apariția semnalelor foarte puternice prezente la intrarea receptorului. Sarcina amplificatorului de radiofrecvență este un șoc de radiofrecvență de 1 mH.

S-a folosit acest tip de sarcină pentru a obține o impedanță redusă de ieșire, respectiv o adaptare corectă cu filtrele de bandă ce urmează.

Comutatorul *K201*, secțiunile *C* și *D*, comută filtrele de bandă de la ieșire. Aceste circuite sînt folosite atît la recepție cît și la emisie, fiind acționate cu ajutorul releului *R L201*. Avînd în vedere că în funcție de releul folosit există o capacitate parazită între contactele releului, capacitatea de cuplaj dintre cele două bobine se va plasa la reglajul final, pentru a obține banda de trecere dorită.

Mixerul de radiofrecvență este compus din tranzistoarele FET — BF246, *T203* și *T204*. Semnalul de radiofrecvență este aplicat, în surse, prin intermediul lui *TR201*, realizat pe un tor de ferită și care are raportul de transformare 1:4. Adaptarea de impedanță a semnalului provenit de la oscilatorul variabil (VFO sau PLL) cu intrarea mixerului, se face prin *TR202*, cu un raport de transformare 4:1. La ieșirea mixerului, între drenele tranzistoarelor avem un circuit acordat pe frecvența de 9 MHz, reprezentînd prima frecvență intermediară a receptorului. Șocul de 250 μH prin intermediul căruia alimentăm mixerul, previne generarea unor semnale perturbatoare (armonici) spre sursa de alimentare.

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

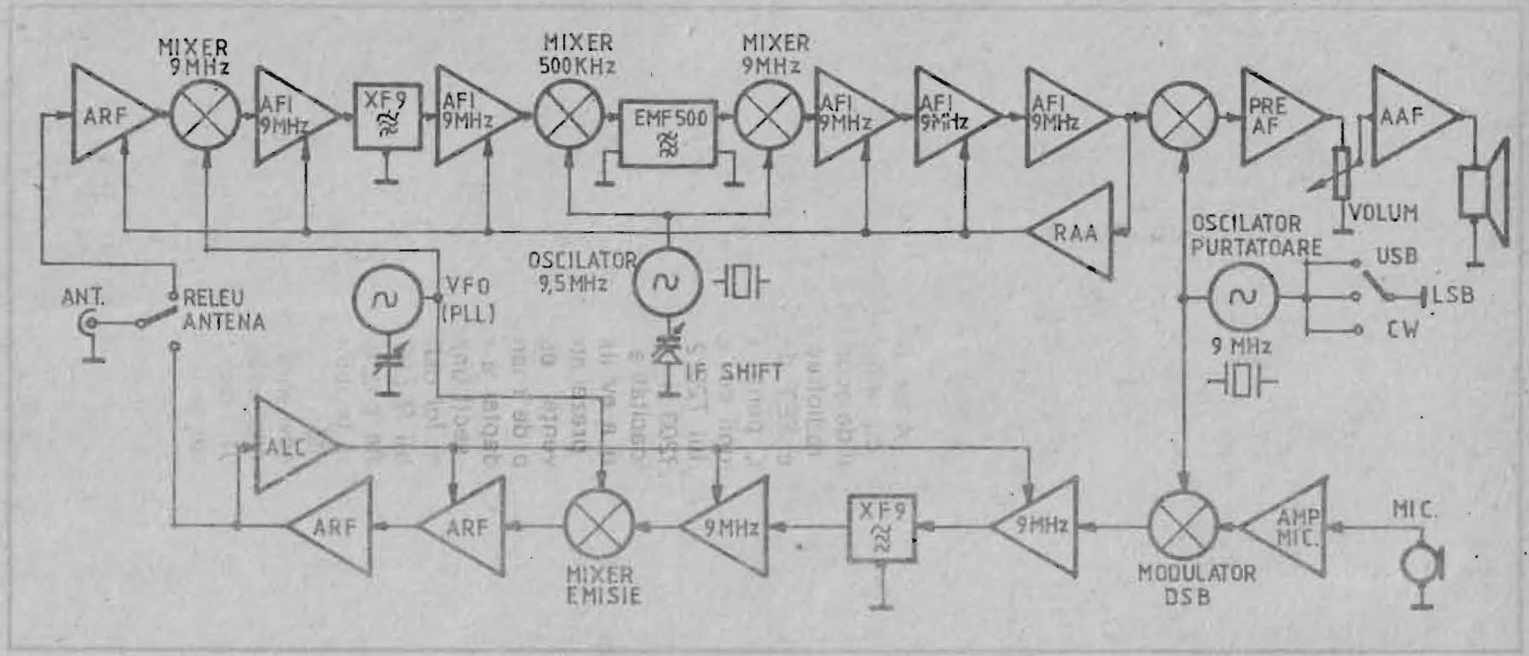


Fig. 5.1

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

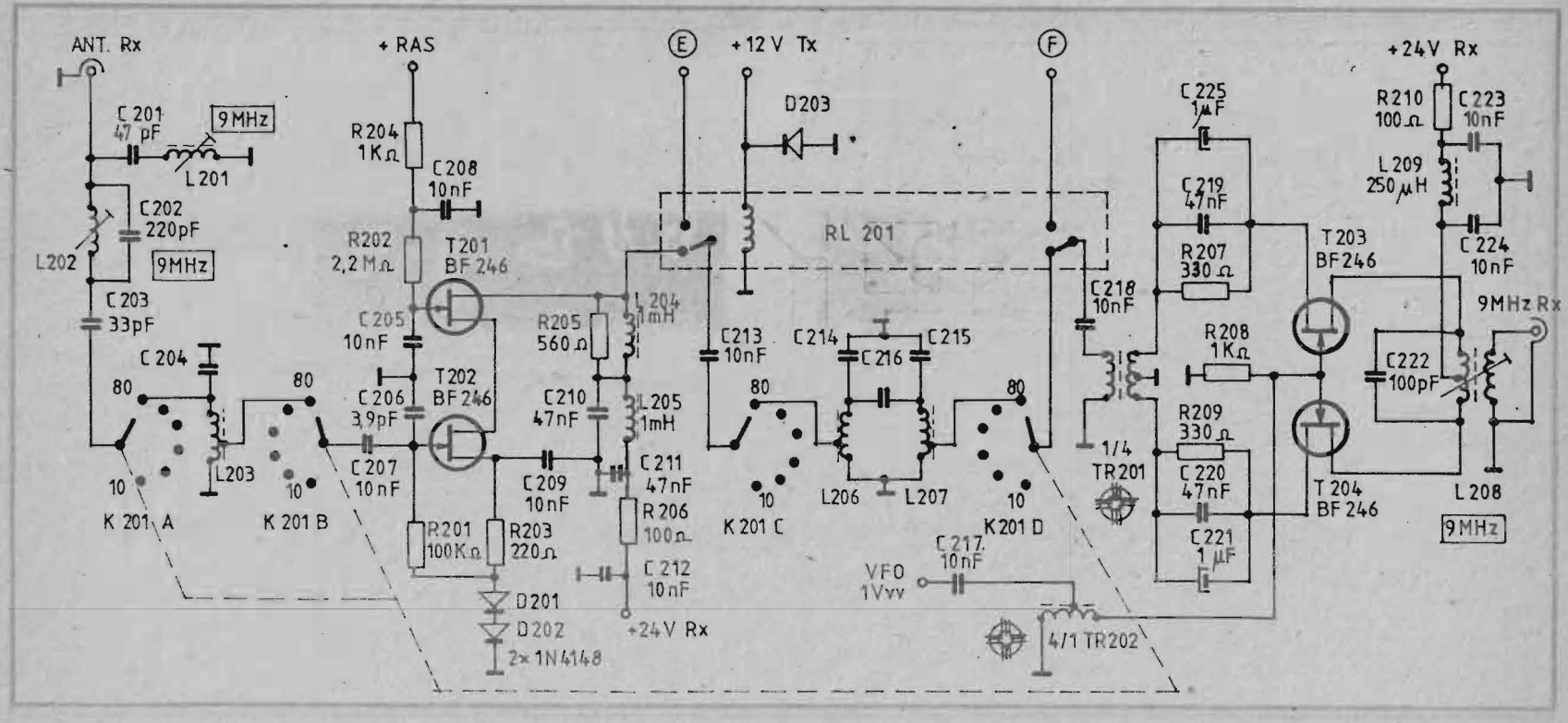


Fig. 5.2

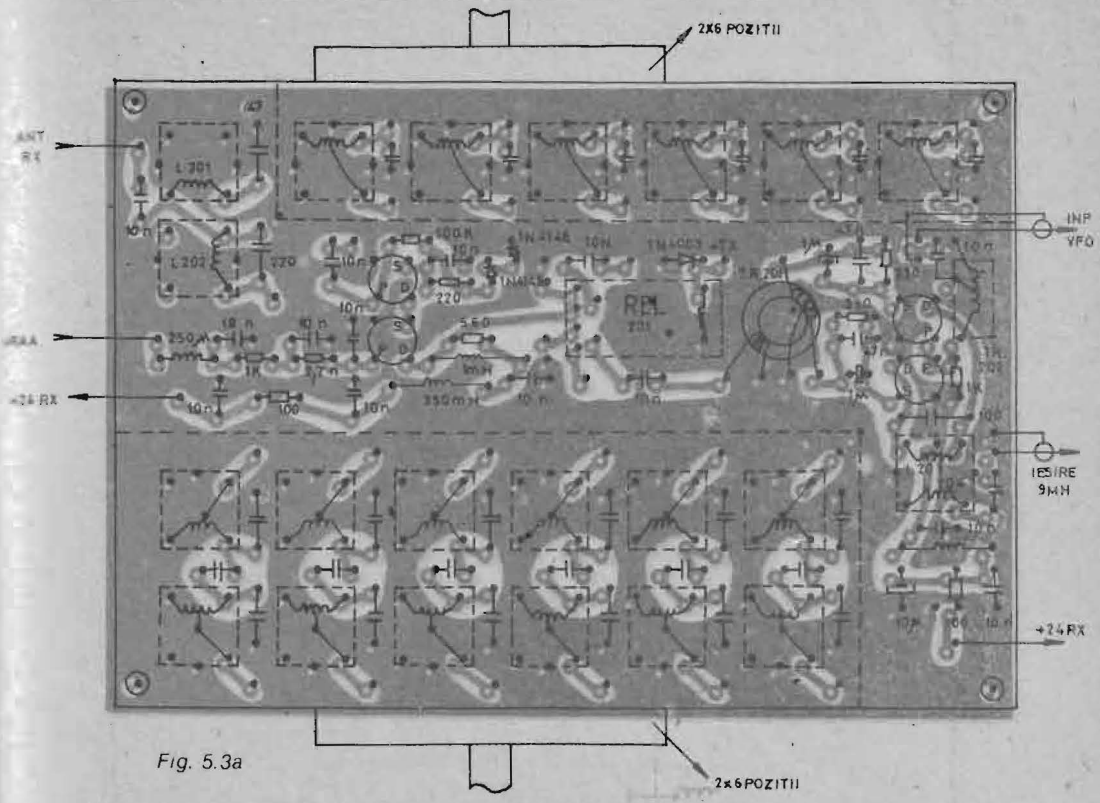


Fig. 5.3a

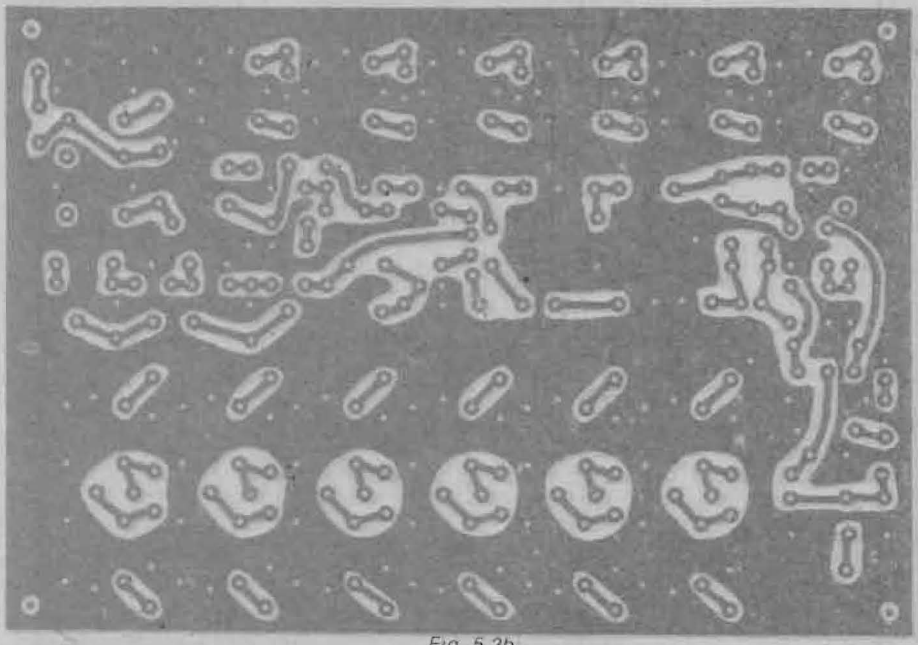


Fig. 5.3b

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

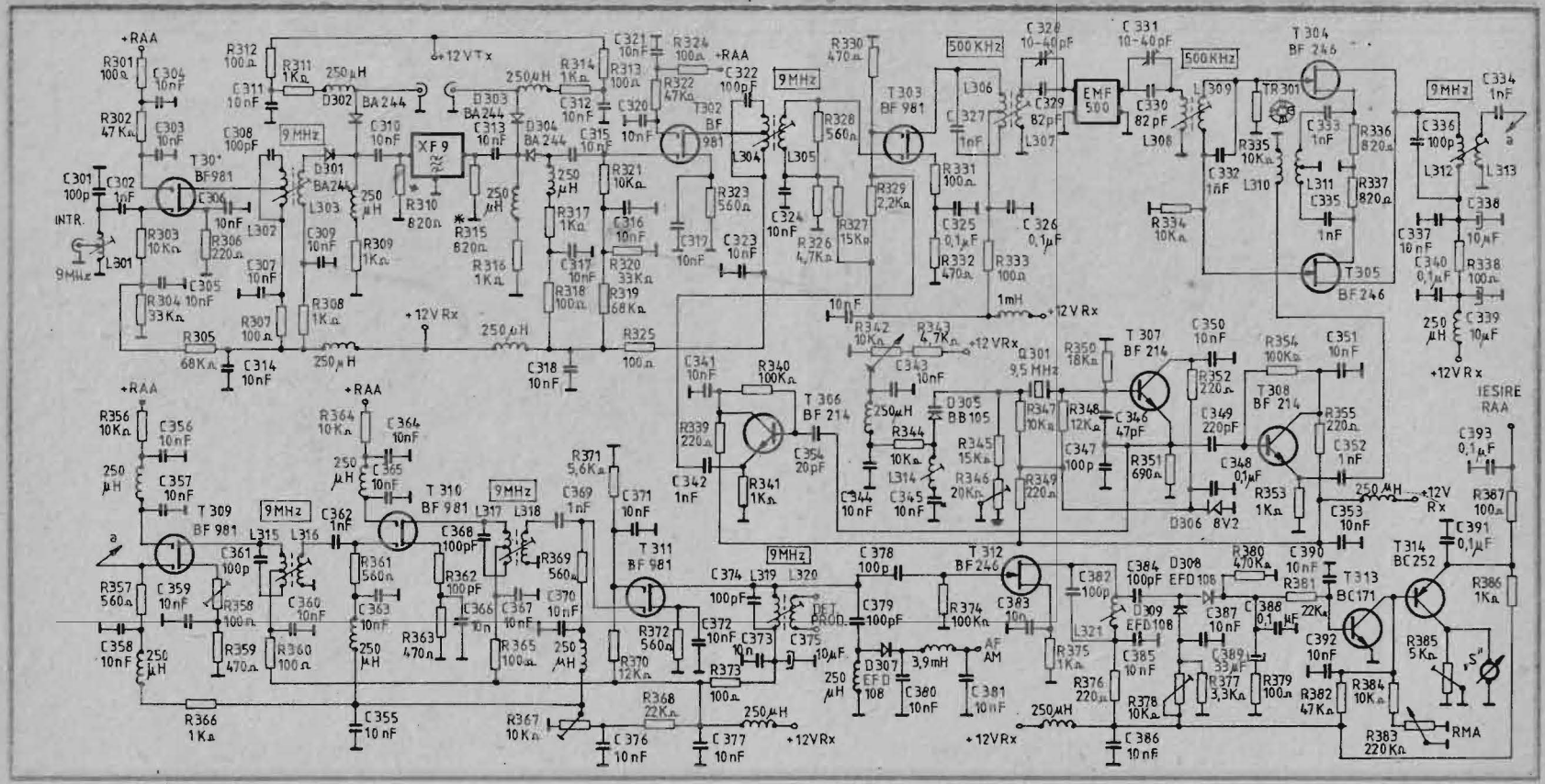


Fig., 5.4

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Amplificatorul de frecvență intermediară are schema prezentată în figura 5.4.

Semnalul cu frecvența de 9 MHz este introdus pe o priză a lui *L301*, care împreună cu *C301* rezonează pe această frecvență.

C302 aplică semnalul de FI grilei *1* a lui *T301*, tranzistor de tipul MOSFET dublă poartă BF981, grilă polarizată cu divizorul rezistiv *R303*, *R304*, *R305*.

Grila *2* este decuplată și controlată cu tensiunea de RAA. Sarcina primului amplificator de frecvență intermediară o constituie circuitul oscilant *L302*, *C308*, cuplajul făcîndu-se pe o priză a bobinei.

L303 preia semnalul și îl aplică filtrului cu cuarț *XF9* prin *D301* și *C310*.

Filtrul cu cuarț *XF9*, comun la recepție și la emisie, este comutat electronic prin diodele *D301*, *D302*, *D303*, *D304* (tipul BA244).

Rezistențele *R310* și *R315* servesc la adaptarea filtrului și variază în funcție de tipul filtrului.

În continuare, semnalul de FI este aplicat celui de-al doilea amplificator de FI, *T302*, ce are ca sarcină circuitul acordat pe 9 MHz, *L304* și *C322*.

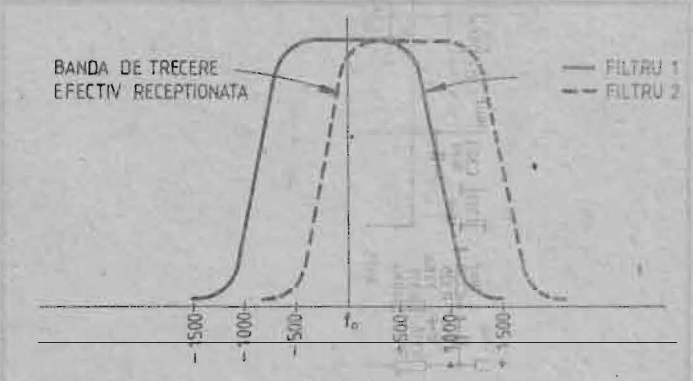


Fig. 5.5a

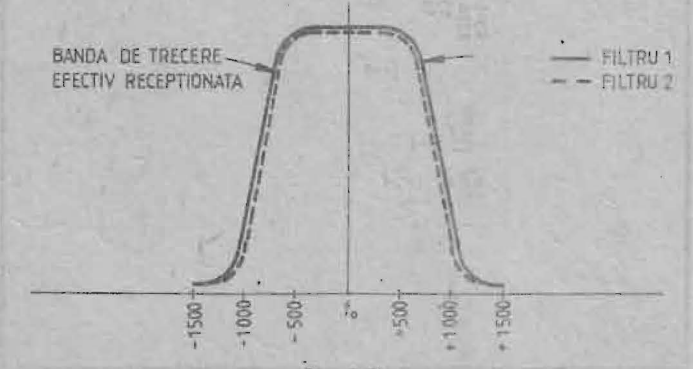


Fig. 5.5b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

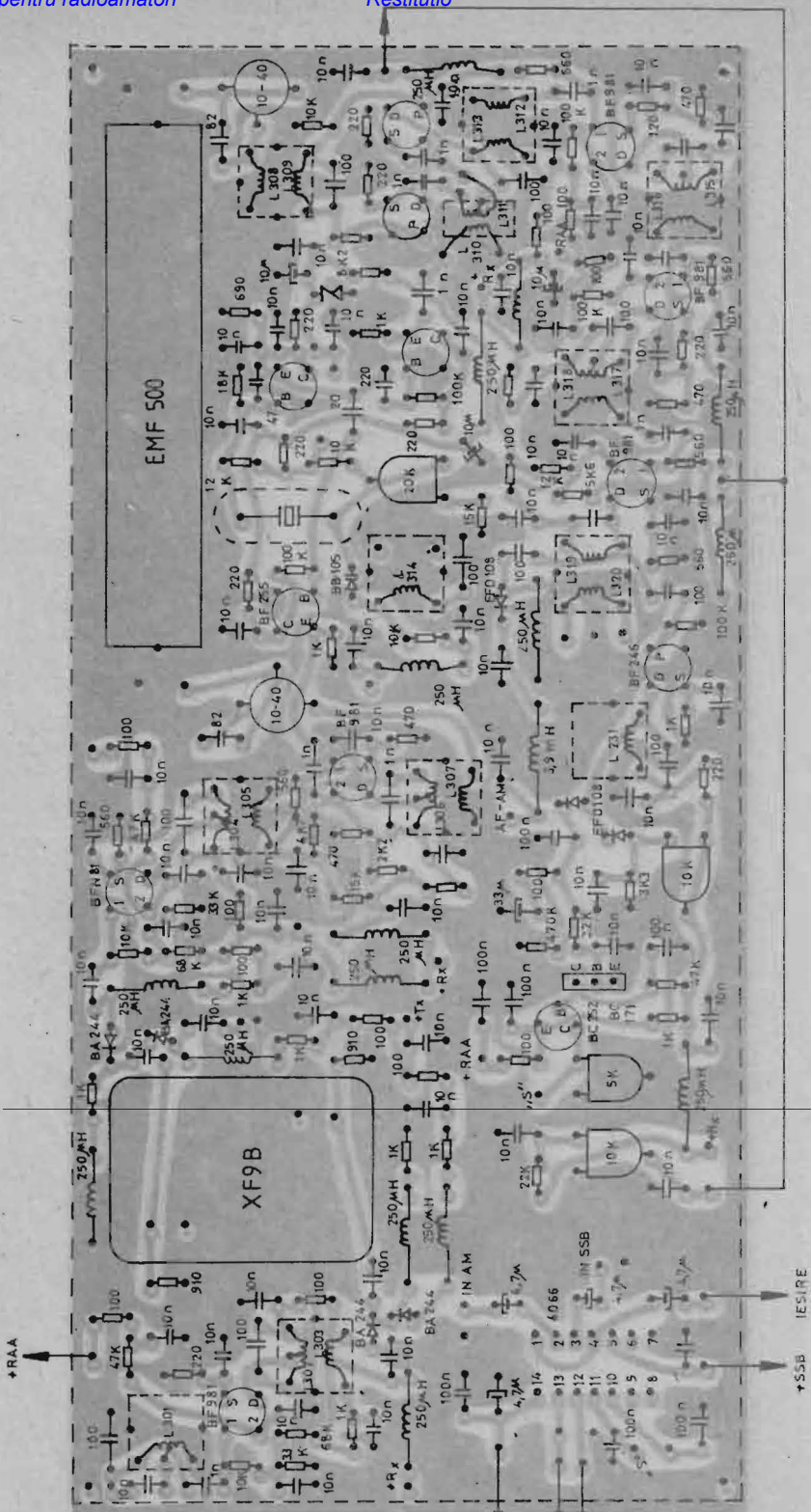


Fig. 5.6a

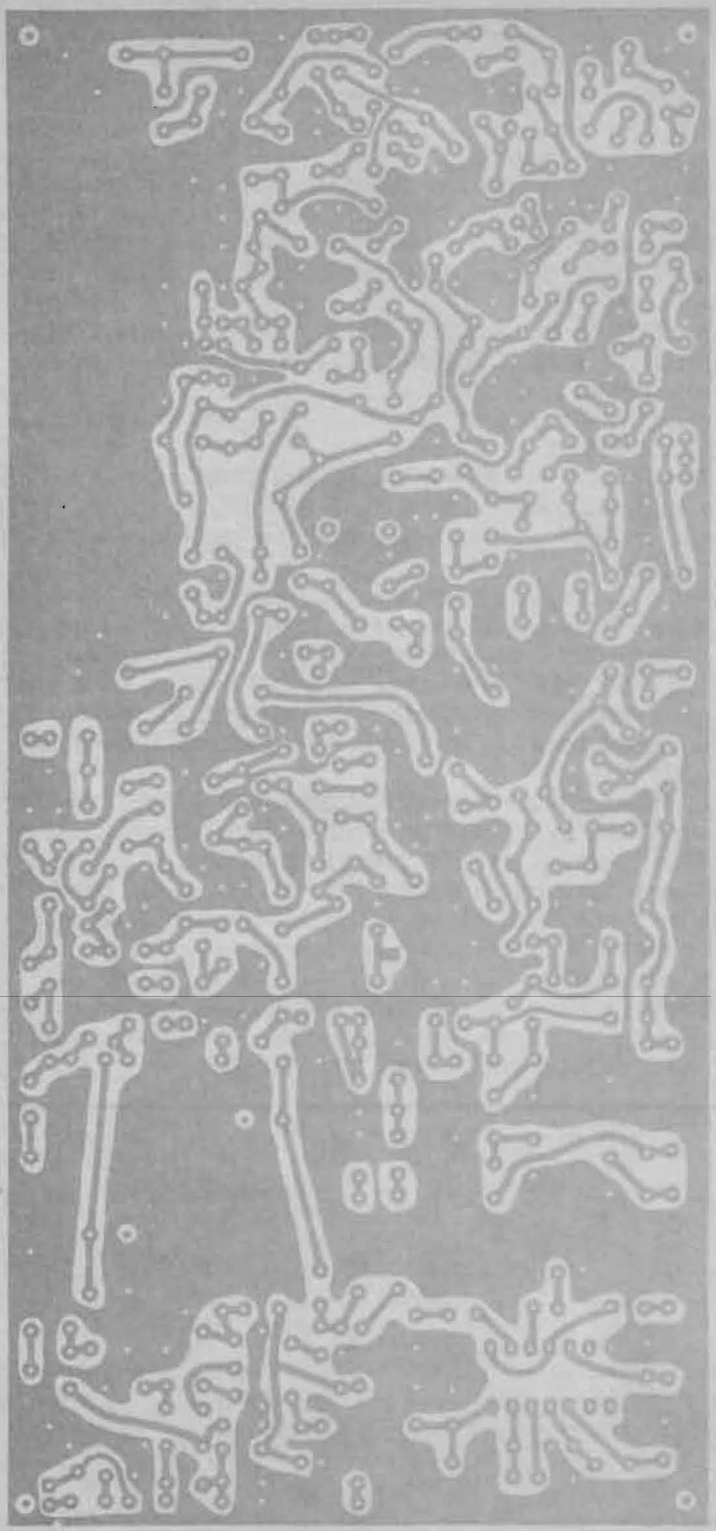


Fig. 5.6b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

L305 (secundarul lui *L304*) aplică în continuare semnalul mixerului ce face conversia în a doua frecvență intermediară cu valoarea de 500 kHz.

Mixerul *T303* este un tranzistor MOSFET — dublă poartă ce i se aplică pe grila *2* semnal cu frecvența de 9,5 MHz, iar pe grila 1 cel de 9 MHz obținîndu-se la ieșire 500 kHz, selectat cu circuitul *L306, C327*. *T303* are ambele grile polarizate cu ajutorul divizoarelor rezistive *R330, R229* și *R326, R327*.

Filtrul *EMF500* ce urmează este format din două bobine ce împreună cu grupurile *C328, C329* și *C330, C331* alcătuiesc circuite oscilante ce rezonează pe 500 kHz.

Semnalul este convertit apoi în 9 MHz prin mixerul echilibrat *T304* și *T305* de tipul BF246.

Aceste conversii din 9 MHz în 500 kHz și revenirea în 9 MHz s-au făcut pentru obținerea așa-numitului „IF-SHIFT", sistem ce modifică efectiv frecvența centrală a benzii de trecere a receptorului fără a schimba frecvența de acord.

„IF-SHIFT" poate fi văzut ca schimbînd frecvența centrală a filtrului de la recepție, filtrul lucrînd pe o frecvență fixă. Altfel spus, semnalul de frecvență intermediară este mutat deasupra sau sub banda de trecere.

În figura 5.7 este prezentată schema bloc a unui sistem simplu IF-SHIFT. Un oscilator cu cuarț, cu frecvența variabilă în limite mici (0...2,7 kHz), generează un semnal de 9,5 MHz ce alimentează cele două mixere.

Primul mixer preia acest semnal pentru a converti cei 9 MHz ai frecvenței intermediare în 500 kHz ai filtrului electromecanic. Al doilea mixer primește acest semnal de 500 kHz, transpunîndu-l din nou în 9 MHz.

Modificînd frecvența oscilatorului de 9,5 MHz, poziția semnalului dorit poate fi schimbată în interiorul benzii de trecere a filtrului.

Presupunem că recepționăm un semnal și ne aflăm inițial în centrul benzii de trecere a filtrului.

Interferențele, în acest caz, pot fi eliminate prin mai multe metode.

În figura 5.8 a, transiverul este acordat cu 250 Hz deasupra semnalului pertubator ce intră în banda de trecere a FI.

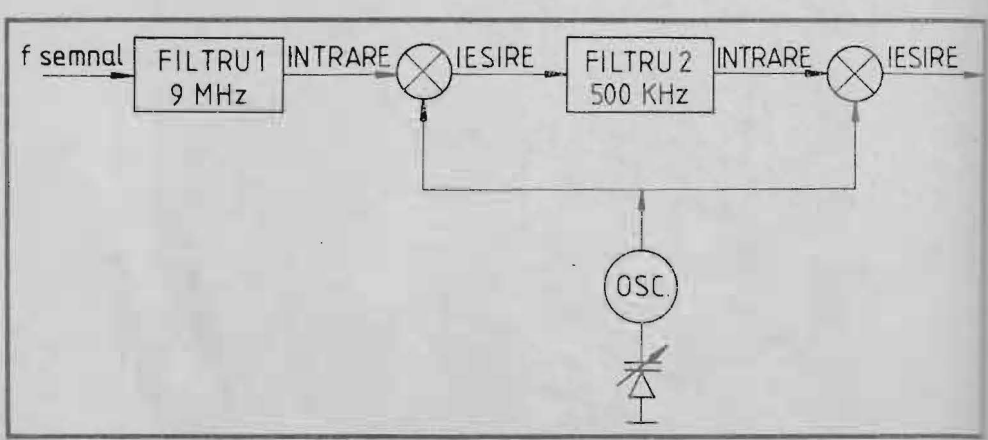


Fig. 5.7

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

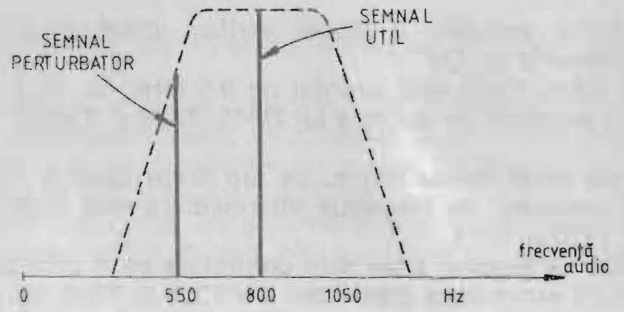


Fig. 5.8a

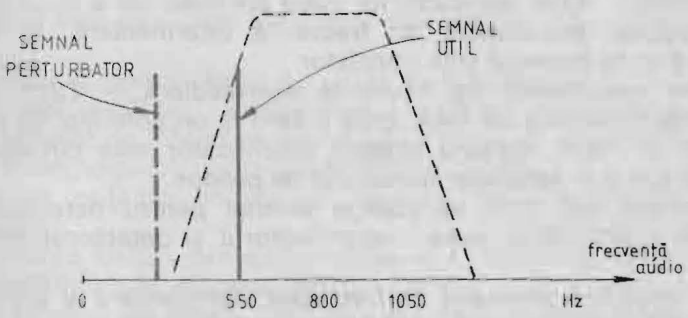


Fig. 5.8b

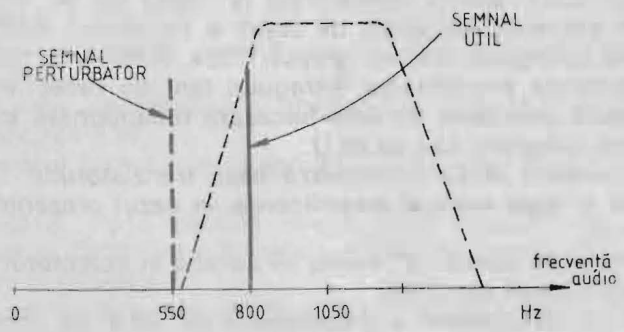


Fig. 5.8c

În cazul telegrafiei, semnalul perturbator se elimină acționînd frecvența de acord, figura 5.8.b, tonul perceptîndu-l cu 250 Hz mai jos.

În cazul BLU, soluția este impracticabilă, vocea devenind astfel neinteligibilă.

Utilizînd „IF-SHIFT", semnalul perturbator poate fi eliminat, iar inteligibilitatea menținută (fig. 5.8.c).

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Oscilatorul — de tipul Colpitts — de 9,5 MHz îl construim cu tranzistorul *T307*.

Capacitatea variabilă a diodei varicap *D305* modifică în limitele 0...2,7 kHz frecvența lui *Q1*.

Grupul *L314, C345* este acordat pe 9,5 MHz, iar *R342* și *R346* acționează asupra tensiunii de acord a lui *D305; T306* și *T308* au rol de separatoare.

După cel de-al doilea mixer, ce are drept sarcină circuitul oscilant *L312, C336*, semnalul de frecvență intermediară este amplificat consecutiv de *T309, T310* și *T311*.

Amplificarea acestor etaje este controlată pe o cale de către tensiunea de RAA ce acționează grilele doi ale *T309* și *T310*, iar pe altă cale de divizorul *R366, R367* și *R368*, comandînd grilele 1 ale tranzistoarelor amplificatoare.

Termistorul *R358* din sursa lui *T309* are rolul de a modifica amplificarea întregului amplificator de frecvență intermediară, în funcție de temperatură și de curentul prin tranzistor.

Ultimul amplificator de frecvență intermediară — *T311* — nu este comandat de tensiunea de RAA, grila 2 fiind la un potențial fix dat de divizorul *R371* și *R370*. Sarcina acestui amplificator este circuitul oscilant *L319, C374* avînd în secundar detectorul de produs.

Din drena lui *T311* se culege semnal pentru detectorul de MA *(D307)* prin *C379*, cît și pentru amplificatorul și detectorul de RAA prin *C378*.

T312 amplifică semnalul de frecvență intermediară și are ca sarcină circuitul *L321, C382* acordat pe 9 MHz. Diodele *D308* și *D309* detectează acest semnal, tensiunea continuă rezultată acționînd prin *R381* baza tranzistorului *T313*, acesta comandînd la rîndul lui pe *T314* în emitorul căruia avem prezentă tensiunea de ieșire a circuitului RAA. Această tensiune, filtrată corespunzător cu grupul *C354, R387* și *C355*, este utilizată pentru a comanda amplificarea întregului lanț de recepție. Grupul *C387* și *R379* posedă constanta de timp necesară recepționării în bune condiții a unui semnal telegrafic sau cu BLU.

Potențiometrul *R383* polarizează baza tranzistorului *T314*, dînd posibilitatea de a regla manual amplificarea, în cazul prezenței unui semnal foarte puternic.

Indicatorul de acord „S"-metru — se află în colectorul lui *T314*, sensibilitatea reglîndu-se din *R385*.

Pragul de deschidere a detectorului de RAA se obține prin rezistența semireglabilă *R378*.

Oscilatorul de purtătoare este descris în figura 5.9 și este conceput cu tranzistorul *T401*.

Cuarțurile de purtătoare *Q401, Q402, Q403* sînt comutate electronic prin diodele *D401, D402* și *D403*.

Cu ajutorul condensatoarelor semireglabile *C401, C404* și *C408* se efectuează mici modificări ale frecvențelor purtătoare în vederea situării corecte în flancul filtrului.

T402 împreună cu dioda Zener *D404* formează un stabilizator de tensiune prin care alimentăm tranzistorul oscilatorului.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Tranzistorul *T403* are rolul de separator, iar *T404* amplifică frecvența purtătoare.

Se injectează semnal în detectorul de produs realizat cu diodele *D405, D406, D408* împerecheate în prealabil, și se obține frecvența audio filtrată de reziduurile de purtătoare cu grupul *C425, C426* și *SRF* de 3,9 mH. Echilibrarea se obține cu *R419* și *C423*.

Tranzistorul *T405* este un preamplificator de audiofrecvență ce are la ieșire o tensiune audio de cca 200 mV necesară amplificatorului final de AF.

Schema de principiu a emițătorului. Semnalul microfonului este preamplificat de tranzistoarele *T407, T408, T409* și *T410* (fig. 5.9). Între *T409* și *T410* este intercalat un circuit Baxandall — corecție a frecvenței audio.

Modulatorul pentru semnalul BLD este materializat cu circuitul integrat *MC1496* (ROB796), echilibrarea montajului obținîndu-se cu *R454;* semnalul purtător de 9 MHz se aplică pe pinul *10*, al circuitului integrat iar frecvența audio pe pinul *1* prin condensatorul *C456*.

La ieșire, obținem un semnal cu purtătoarea suprimată, cu bandă laterală dublă.

Suprimarea benzii laterale nedorite și a reziduului de purtătoare se face cu ajutorul filtrului cu cuarț *XF9*.

Repetoarele comutabile *T406* și *T411* asigură impedanța de ieșire a montajului.

Tranzistorul *T501* amplifică semnalul BLU, fiind controlat în bază de tensiunea de ALC (control automat al nivelului).

Mixerul de ieșire este realizat cu circuitul integrat *CI501* de tipul CA3028 (ROB3028).

Urmează trei amplificatoare aperiodice care fac ca semnalul să crească pînă la circa 3 W.

T502 în cazul lucrului în telegrafie are emitorul comandat de cheia de manipulare.

Grupul *R516, R515* elimină eventualele „clicsuri" de manipulare.

Între *T502* și *T503* sînt intercalate filtrele de bandă comutabile, aceleași cu cele de la recepție.

Circuitul de rejecție format din *L503* și *C519* înlătură apariția la intrarea amplificatorului final a semnalelor cu frecvanța de 9 MHz.

Transformatoarele *TR502* și *TR503* sînt pe toruri de ferită și se înseriază după cum este indicat în desen.

Cu o priză de pe *TR503* se culege semnalul pentru detectorul de ALC, format din diodele *D504* și *D505*.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

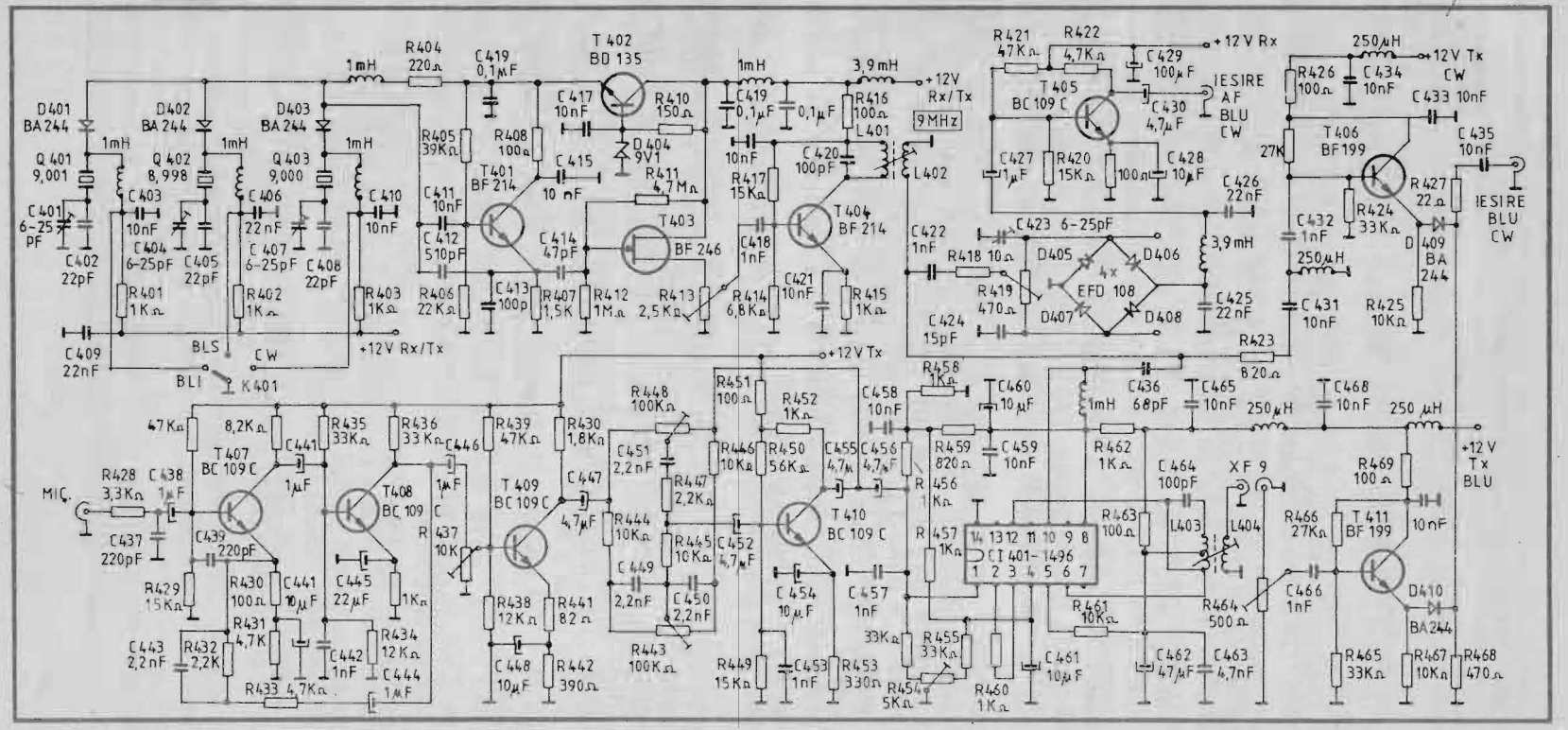


Fig. 5.9

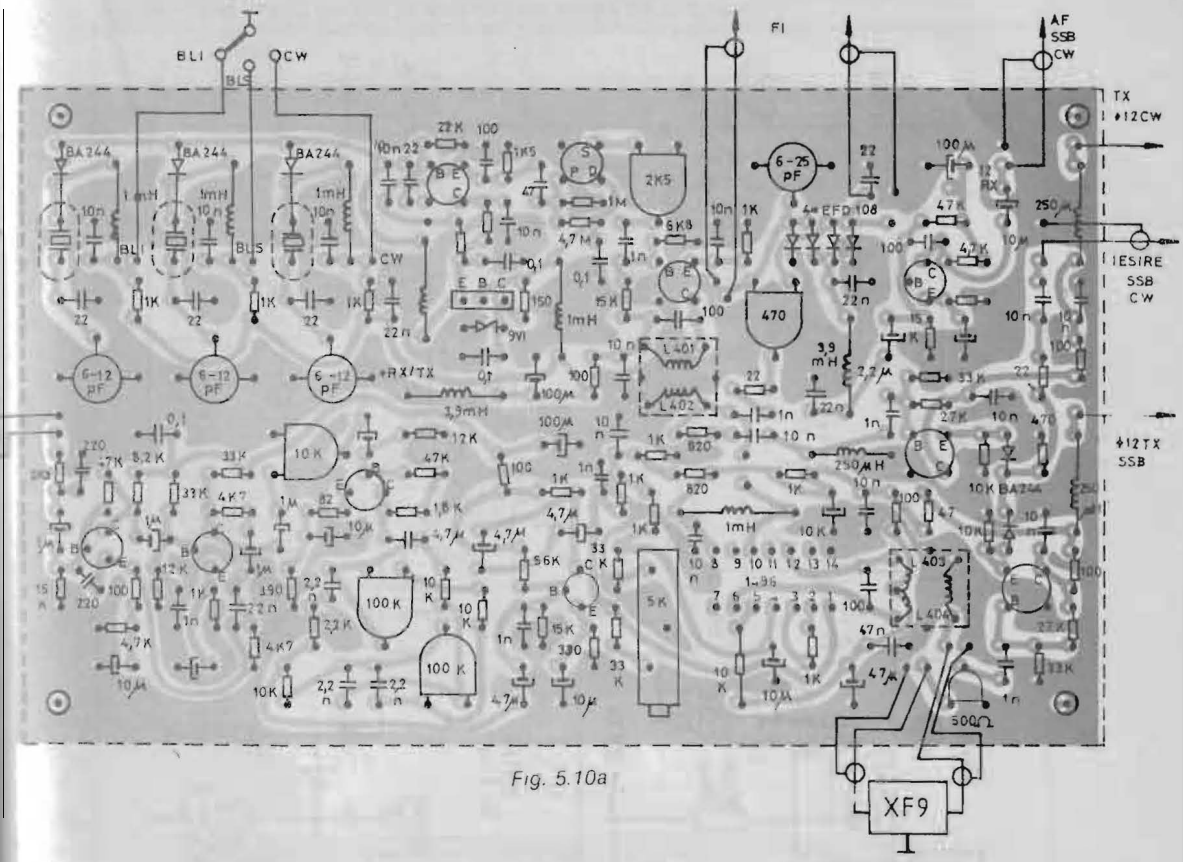


Fig. 5.10a

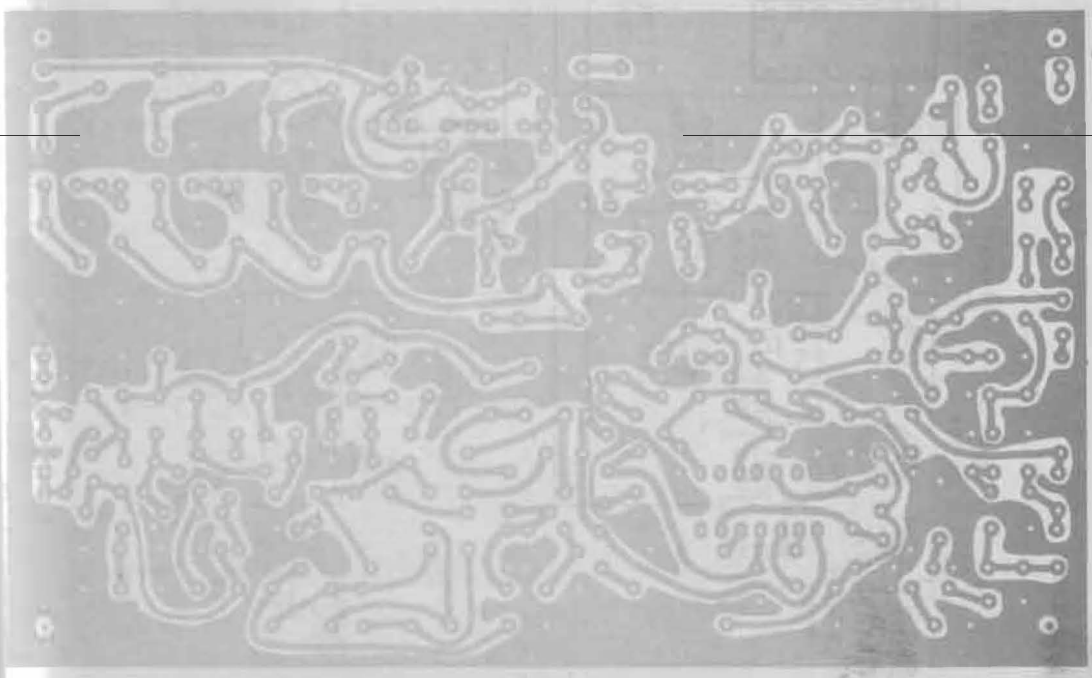


Fig. 5.10b

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

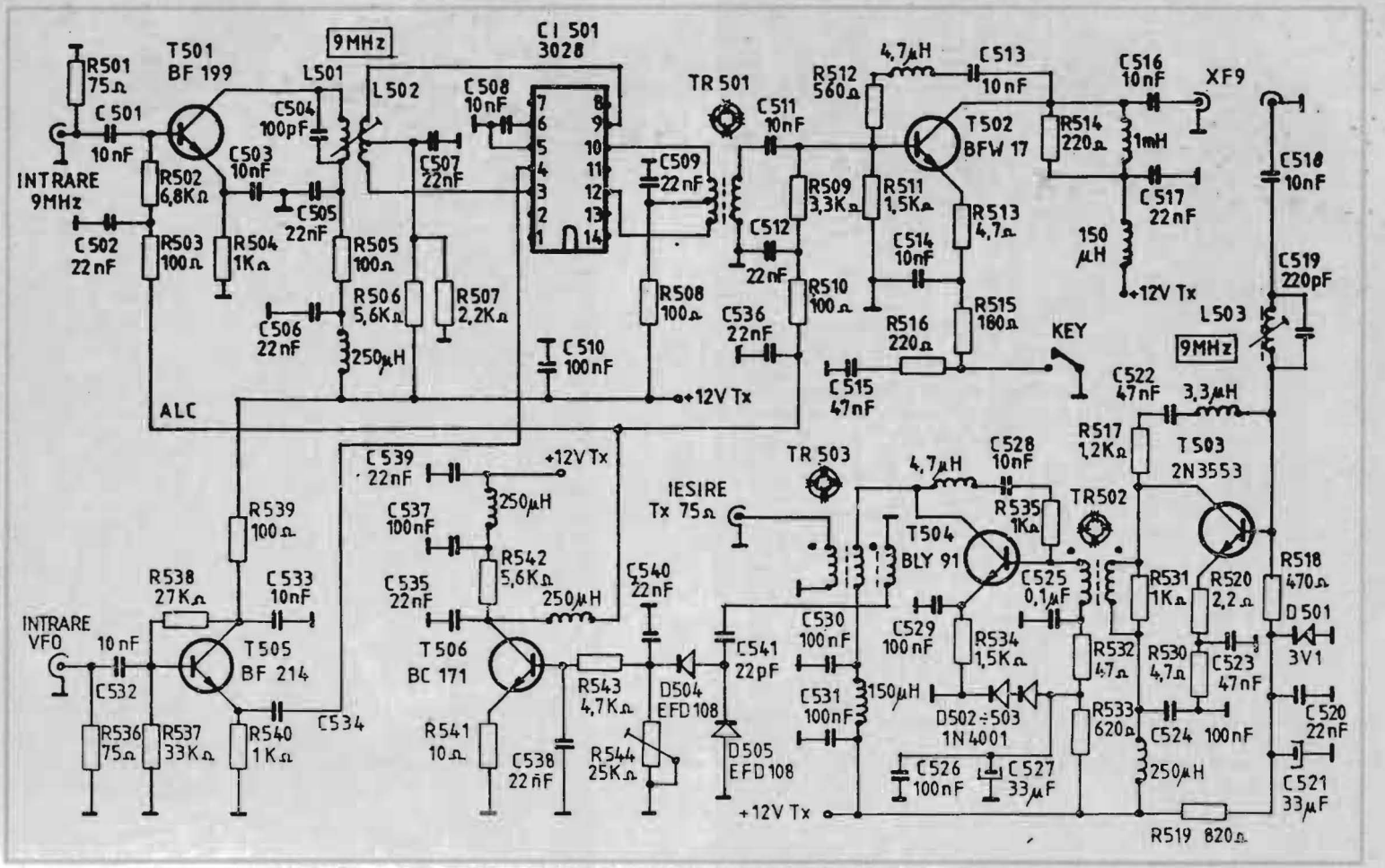


Fig. 5.11

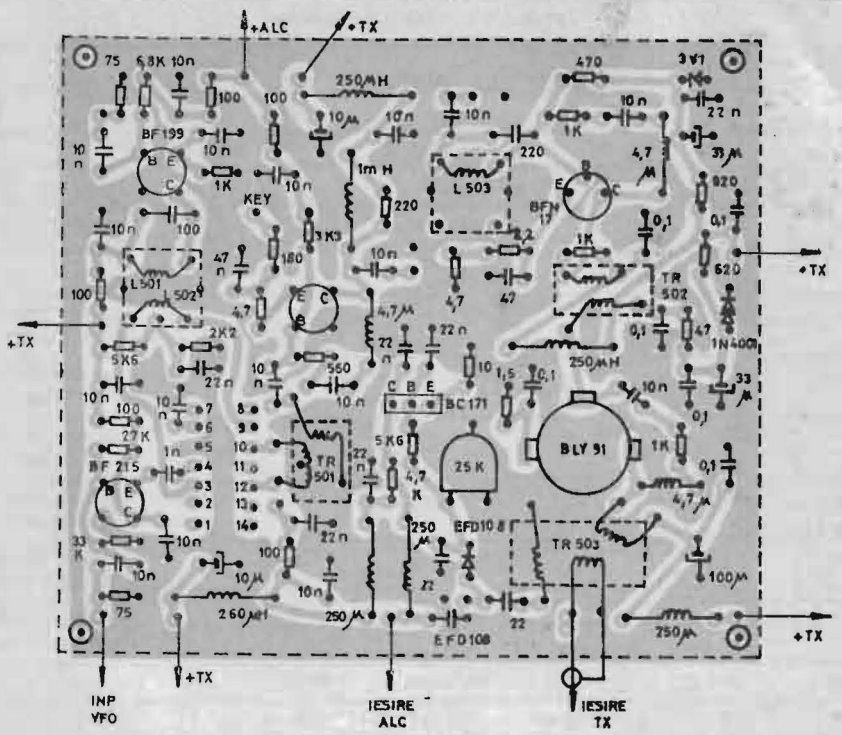


Fig. 5.12a

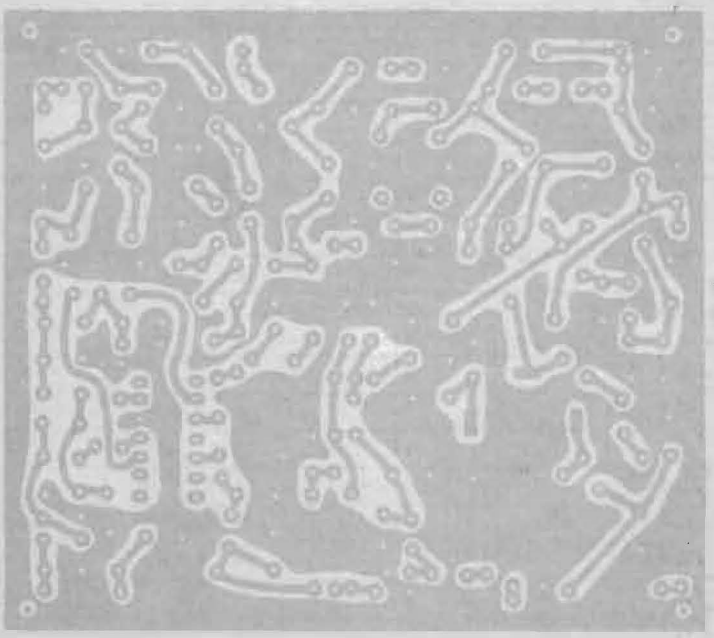


Fig. 5.12b

Tabelul 5.1 Tabel de bobine

Nr. bobina	Diametru sîrmă [mm]	Diametru carcasă [mm]	Tip carcasă	Nr. spire	Priză la spira	Observații
L 201	0,1		FI 10,7			
L 202	0,1		— „ —			
L 203, L 206, L 207	0,3	5	cu miez feritā	35	5	pentru banda de 3,5 MHz
L 207	0,3	5	— „ —	24	4	pentru banda de 7 MHz
— „ —	0,3	5	— „ —	17	3	pentru banda de 14 MHz
„ —	0,3	5	— „ —	10	2	pentru banda de 21 MHz
— „ —	0,3	5	— „ —	10	2	pentru banda de 28 MHz
— „ —	0,3	5	— „ —	10	2	Pentru banda de 28,5 MHz
L 208	0,1	5	FI 10,7	3x7		se înseriază corespunzător
TR201	0,3		tor feritā	3x10		— „ —
TR202	0,3		— „ —	2x8		— „ —
L 301	0,1		FI10,7	3		
L 302	0,1		—„—	14	5	
L 303	0,1		—„—	3		peste L301
L 304	0,1		—„—	14	5	
L 305	0,1		—„—	3		peste L304
L 306	0,05		FI 455	70	23	
L 307	0,05		—„—	7		peste L306
L 308	0,05		—„—	7		
L 309	0,05		—„—	70		peste L308
L 310, L 311	0,3		tor feritā	3x12		se înseriaza corespunzator
L 312	0,1		FI 10,7	14		peste C312
L 313	0,1		—„—	3		peste C312
L 314	0,1		—„—	14		
L 315	0,1		—„—	14	5	
L 316	0,1		—„	3		peste L315
L 317	0,1		—„—	14	5	
L 318	0,1		—„—	3		peste L317
L 319	0,1		—„—	14		
L 320	0,1		—„—	10		peste L319

Tabelul 5.1 continuare

Nr bobina	Diametru sirma [mm]	Diametru carcasa [mm]	Tip carcasa	Nr. spire	Priza la spira	Observații
L321	0,1		—„—	14		
L401	0,1		—„—	14		
L402	0,1		—„—	3		peste L401
L403	0,1		—„—	2x7		se inseriaza corespunzator
L404	0,1		—„—	3		peste L403
L501	0,1		—„—	14		
L502	0,1		—„—	2x3		peste L501
L503	0,1		—„—	6		
FR501	0,2		tor ferita	3x12		se inseriaza corespunzator
FR502	0,3		—„—	2x10		—„—
FR503	0,3		—„—	3x10		—„—

Tabelul 5.2
Tabel de condensatoare

Nr. condensator	Valoare [pF]	Banda [MHz]
C204, C214, C215	390	3,5
-„-	220	7
-„-	120	14
-„-	100	21
-„-	68	28
-„-	47	28,5

6. SINTETIZOR DE FRECVENȚĂ (PLL)

În receptoarele și emițătoarele moderne pentru benzile de radioamatori, realizate cu două sau mai multe schimbări de frecvență, apare necesitatea construirii unui oscilator care să furnizeze cinci sau mai multe frecvențe fixe. Spre exemplu, dacă frecvența intermediară variabilă acoperă 500 kHz, pentru acoperirea integrală a tuturor benzilor de radioamatori, avem nevoie de opt frecvențe fixe, precise și stabile. În mod obișnuit se folosește un oscilator cu 5...8 cristale de cuarț, comutabile. Aceste cristale fiind greu de procurat, prezentăm un sintetizor de frecvență cu buclă blocată în fază (PHASE LOCKED LOOP-PLL) care, pornind de la un cristal de cuarț de frecvență egală cu acoperirea frecvenței intermediare variabile, generează frecvențele necesare acoperirii benzilor de radioamatori. Principiul de funcționare constă în sincronizarea în fază a frecvenței unui oscilator LC cu armonica dorită a unui oscilator de referință cu cristal de cuarț. Comutînd elementele L și C ale oscilatorului se pot obține toate frecvențele necesare. Frecvențele generate au precizia și stabilitatea proprie cristalului de cuarț. Folosind un cristal cu frecvența de 200 kHz, se poate obține orice armonică pînă la 40 MHz; cu un cuarț de 500 kHz pînă la 60 MHz, iar cu un cuarț de 1 MHz pînă la 80 MHz.

Acest sintetizor a fost construit cu un mare număr de componente electronice autohtone.

Figura 6.1 cuprinde schema de principiu.

Oscilatorul de referință, stabilizat cu cristalul de cuarț *Q1*, este realizat cu porțile *A* și *B* ale circuitului integrat TTL rapid *IC1*. La ieșirea sa se obține un semnal de formă dreptunghiulară cu frecvența dată de *Q1* și cu amplitudinea de circa 3 V. Acesta este trecut printr-un circuit de derivare RC (47 pF cu 680 Ω), în urma căruia rezultă niște impulsuri foarte înguste. În continuare, impulsurile sînt aplicate porților *C* și *D*, la ieșirile cărora devin foarte înguste și de polaritate opuse; acestea sînt așa-numitele IMPULSURI DE EȘANTIONARE. Prin două condensatoare de 1 nF acestea sînt aplicate circuitului de eșantionare, format din diodele *D1* și *D2* și din două rezistențe de 1 kΩ.

Oscilatorul LC, care urmează să fie sincronizat, poartă numele de OSCILATOR COMANDAT ÎN TENSIUNE (OCT), frecvența de oscilație putîndu-i fi modificată ușor prin aplicarea unei tensiuni continue lent variabilă.

OCT este conceput cu tranzistorul *T5*, după o clasică schemă Hartley. Condensatorul *C*, fix, și bobina *L*, cu miez reglabil, sînt alese astfel încît frecvența liberă (nesincronizată) de oscilație să fie cît mai apropiată de frecvența armonicii căutate a cuarțului. Pentru a avea mai multe frecvențe, grupul *LC* este comutabil prin *K1*, care are atîtea poziții cîte frecvențe sînt necesare a fi sintetizate; fiecărei poziții îi corespunde un circuit oscilant *LC*. Comutarea se face cu comandă în curent continuu; comutatorul *K1* se poate monta oriunde pe panoul aparatului.

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

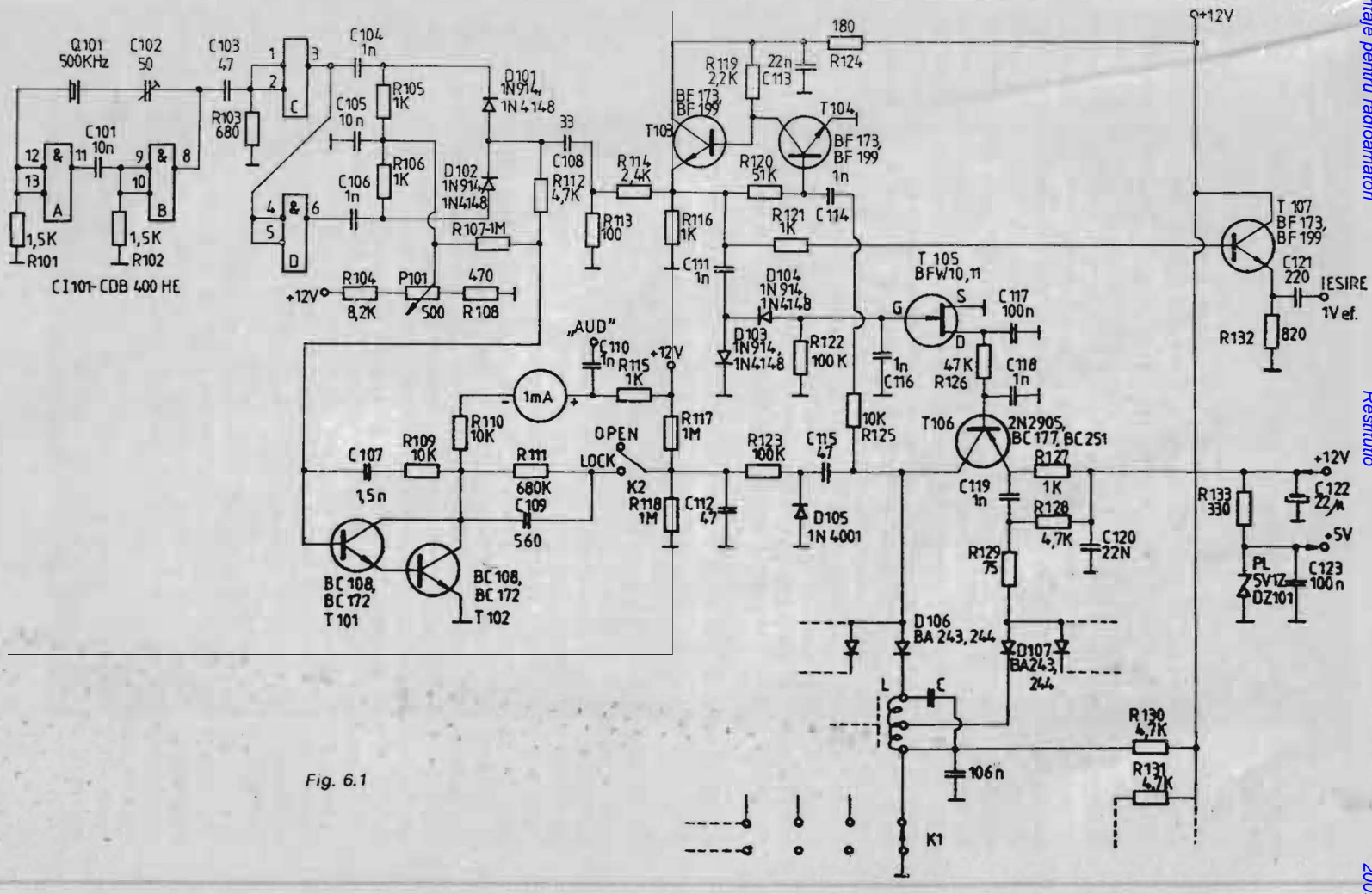


Fig. 6.1

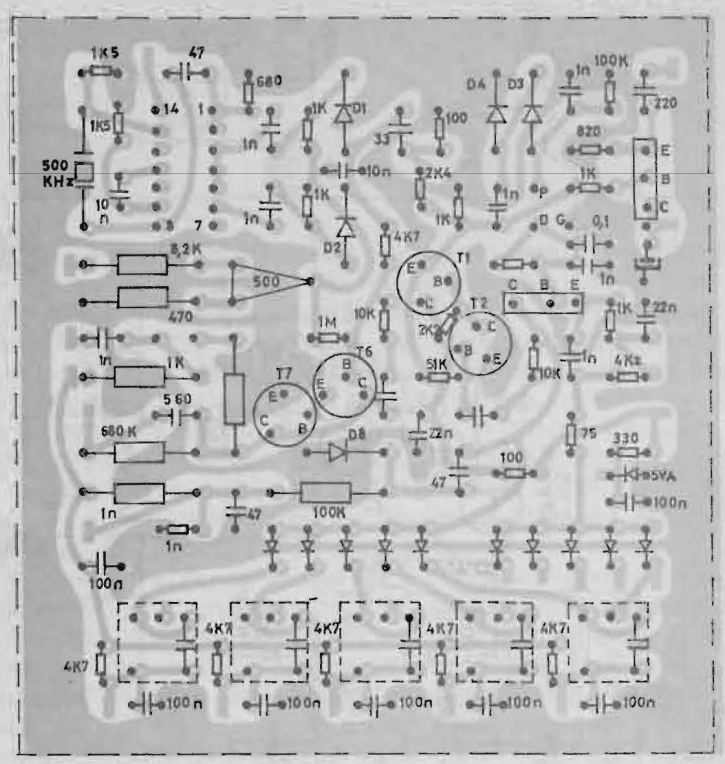


Fig. 6.2a

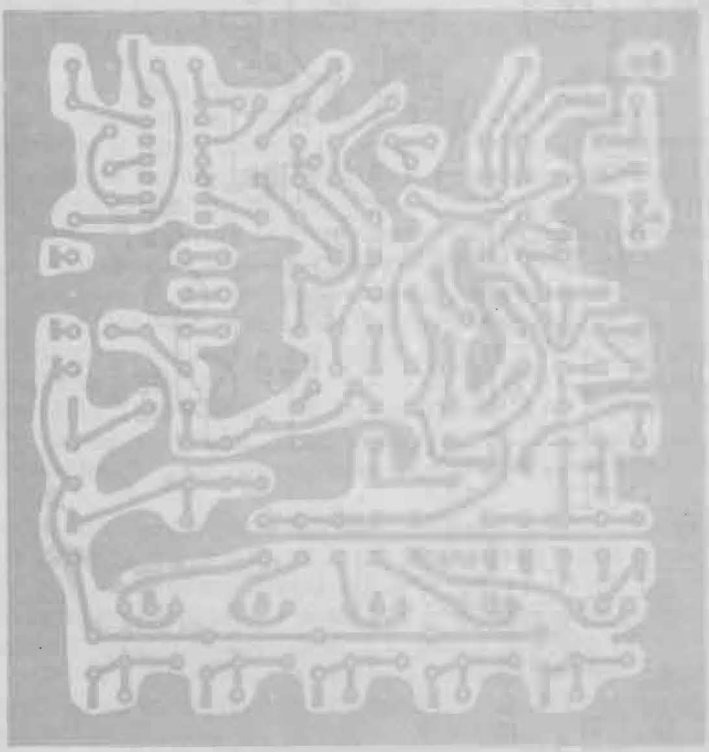


Fig. 6.2b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Comutatorul *K1* comandă grupul de diode *D5-D6* care, deschizîndu-se, conectează în circuit grupul *LC* corespunzător poziției respective. Comanda în tensiune a OCT-ului se face cu ajutorul diodei *D8*, a cărei capacitate de joncțiune este legată la circuitul oscilant prin condensatorul de 47 pF; capacitatea joncțiunii variază în funcție de tensiunea continuă de polarizare inversă a diodei, aplicată prin rezistența de 100 kΩ.

Tensiunea de RF generată de OCT este aplicată amplificatorului — separator echipat cu tranzistoarele *T1* și *T2*, iar de la ieșirea acestuia (emitorul lui *T1*), semnalul este aplicat grupului de diode *D3-D4*, care-l detectează furnizînd astfel o tensiune continuă egală cu amplitudinea acestuia și care se aplică porții tranzistorului cu efect de cîmp *T4*, ce funcționează ca o rezistență variabilă comandată în tensiune. În acest fel se reglează curentul de bază al tranzistorului OCT, *T5*, în așa fel încît să se obțină o tensiune cu amplitudine constantă și cu distorsiuni mici pentru toate frecvențele pe care le poate debita. Diodele *D3-D4* și tranzistorul *T5* alcătuiesc o buclă de reglaj automat al nivelului (ALC) care fac ca la ieșirea sintetizorului să avem semnale de amplitudine constantă, cu o puritate spectrală foarte bună, fără de care nu putem avea o bună funcționare a etajului schimbător de frecvență din *Rx* sau *Tx*. De la ieșirea amplificatorului *T1-T2*, o poartă din semnal se aplică repetorului pe emitor realizat cu *T3* și de la acesta la ieșirea sintetizorului. Tensiunea la ieșire este de circa 1 V_{ef}.

Tot de la ieșirea amplificatorului *T1-T2*, o parte din semnal se aplică (prin divizorul rezistiv 2,4 K/100 Ω), circuitului de eșantionare *D1-D2*. Acest circuit funcționează în felul următor:

— diodele *D1* și *D2* sînt în mod normal închise, fiind polarizate invers. Cînd la ieșirea porților *C* și *D* ale circuitului integrat apare un impuls de eșantionare, diodele se deschid un timp foarte scurt, egal cu lățimea impulsului de eșantionare (circa 10 ns). În timp ce diodele sînt deschise, condensatorul de 10 nF se încarcă pînă la valoarea instantanee a tensiunii sinusoidale provenind de la amplificatorul *T1-T2*. Folosind un nou impuls de eșantionare, diodele se redeschid și condensatorul se încarcă la tensiunea pe care o are sinusoida în momentul acestei noi eșantionări. Acest proces este ilustrat prin figura 6.3 a și b; pe graficul tensiunii sinusoidale *U* s-au marcat cu puncte momentele în care are loc eșantionarea. Graficul (6.3 b) reprezintă tensiunea de pe condensatorul de 10 nF; se observă că tensiunea (6.3.c) variază numai în momentele de eșantionare, crescînd sau scăzînd în funcție de valoarea instantanee a tensiunii semnalului sinusoidal. Cu linie întreruptă s-a trasat componenta fundamentală a acestei tensiuni, rezultată din filtrarea frecvențelor înalte. Procesul figurat reprezintă situația în care frecvența OCT este apropiată de armonica a doua a frecvenței de eșantionare, procesul fiind similar și în cazul oricărei alte armonici. În figura 6.3.c este reprezentat cazul cînd frecvența OCT este egală exact cu armonica a doua a cuarțului. Se observă că valoarea instantanee a tensiunii sinusoidale în momentele de eșantionare este constantă, iar graficul 6.3.d indică tensiunea constantă la care se încarcă condensatorul de 10 nF. Orice variație a frecvenței OCT se traduce printr-o variație a tensiunii de pe acest condensator, numită tensiune de eroare.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

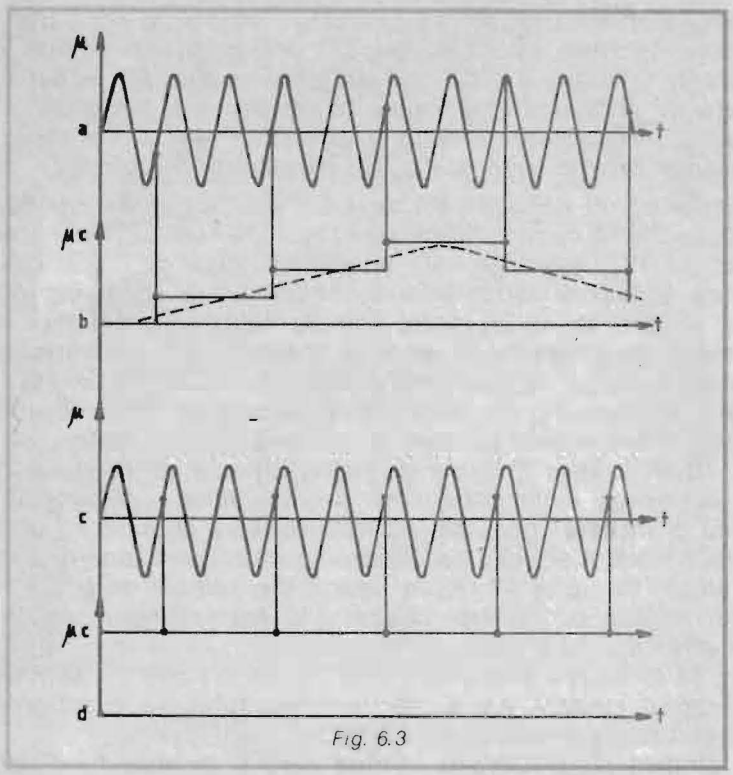


Fig. 6.3

Tensiunea de eroare se culege de pe rezistorul de 1 MΩ, pe care o transferă amplificatorului de curent continuu, realizat cu tranzistoarele *T6-T7*. De la ieșirea acestuia, tensiunea de eroare, amplificată și filtrată, se trece prin comutatorul *K2* (închis) și rezistorul de 100 kΩ la dioda *D8*, modificîndu-i capacitatea.

În situația de nesincronism, tensiunea alternativă de pe condensatorul de 10 nF este amplificată și aplicată diodei *D8*, producîndu-se o variație de frecvență a OCT în ritmul tensiunii de eroare. În momentul în care frecvența și faza OCT coincid cu frecvența și faza armonicii dorite, tensiunea de eroare devine continuă, iar frecvența OCT încetează de a mai varia, rămînînd „blocată" în fază pe armonica respectivă. Dacă din cauza unor factori externi (temperatură, tensiune de alimentare etc.) frecvența OCT are o tendință de variație, apare o mică modificare a tensiunii de eroare, care aplicată diodei *D8*, compensează factorii perturbatori și deci frecvența OCT nu se schimbă.

Sintetizorul poate fi construit pe o singură placă de circuit imprimat și este bine a fi introdus într-o cutie metalică, pentru ecranare. Bobinele *L* au carcase cu miez reglabil și vor fi închise în ecrane. Rezistorii sînt cu peliculă de carbon, de 0,25 W. Condensatoarele sînt ceramice (cu excepția celui electrolitic).

Reglajul îl începem prin ajustarea trimerului de 50 pF al oscilatorului cu cuarț, în așa fel încît frecvența să fie cît mai exactă. Se folosește un

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

frecvențmetru numeric sau un receptor de trafic („zero beat", cu emisiuni de frecvențe standard pe 10 sau 15 MHz).

În continuare, se pune *K1* pe poziția corespunzătoare frecvenței celei mai joase; la borna „A" se conectează o cască de mare impedanță; reglăm potențiometrul *P1* până când în cască percepem un ton de bătaie și facem „zero beat" pe armonica dorită a cuarțului. În apropierea punctului de „zero beat", acul instrumentului *I* va devia la stînga și la dreapta, urmărind tensiunea de eroare; este suficient să reglăm astfel încît acul să aibă oscilații. În continuare, se închide *K2*; în acest moment acul instrumentului se va opri arătînd o valoare aproximativ la mijlocul scalei. Mișcînd din miezul bobinei *L*, acul va trebui să devieze lin, urmărind mișcările miezului; aceasta înseamnă că OCT este sincronizat. Dacă acul are mișcări rapide și dezordonate, sau nu se mișcă deloc, atunci OCT nu este sincronizat și se reia reglajul. Miezul bobinei se reglează astfel încît la sincronism acul instrumentului să se situeze cam la mijlocul scalei.

Acest fel de a face reglajul îl repetăm pentru fiecare poziție a comutatorului *K1*, urmărind ordinea crescătoare a frecvențelor.

După terminarea tuturor pozițiilor se refac reglajul miezurilor bobinelor *L*, pornind de la frecvența cea mai scăzută, astfel încît, la sincronism, acul instrumentului *I* să indice aproximativ mijlocul scalei.

Acesta este reglajul final al sintetizorului.

Instrumentul *I* nu trebuie să fie de precizie, putîndu-se folosi foarte bine instrumente de magnetofoane, avînd grijă să se conecteze în paralel o rezistență șunt corespunzătoare, încît să avem un curent, pentru deviație maximă, de 1 mA.

Tabelul 6.1 Tabel de bobine

Bobina	Diametru sîrmă [mm]	Diametru carcasă [mm]	Tip carcasă	Nr. spire	Priză	Observații
	0,3	5	cu miez ferită	23	7	banda de 3,5
	0,3	5	— „ —	20	7	banda de 7
	0,3	5	— „ —	12	4	banda de 14
	0,3	5	— „ —	24	8	banda de 21
	0,3	5	— „ —	17	6	banda de 28
	0,3	5	— „ —	16	5	banda de 28,5

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

7. SINTETIZOR DE FRECVENȚĂ INDIRECT

Sintetizoarele indirecte la frecvență, ca cel ce îl prezentam în continuare, utilizează principiul de „feedback", folosind circuite cu calare de fază (PLL). Figura 7.1 cuprinde schema bloc a unui astfel de oscilator.

Frecvența oscilatorului comandat în tensiune (VCO) este divizată și introdusă în comparatorul de fază împreună cu frecvența de referință. Tensiunea de la ieșirea comparatorului de fază este proporțională cu diferența de fază a celor două frecvențe și trecută printr-un filtru de banda după care se aplica VCO-ului.

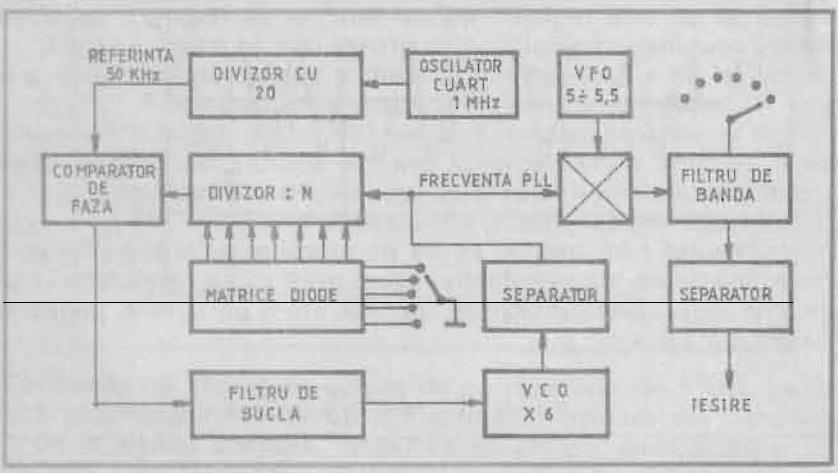


Fig. 7.1

În cazul în care frecvența VCO-ului are aceeași faza și frecvența cu frecvența de referință, tensiunea de la ieșirea comparatorului de faza (*U* comp.) este constantă, neinfluențînd oscilatorul comandat. În cazul unei instabilități de frecvență, deci implicit și de faza a VCO-ului, comparatorul de fază sesizează eroarea, modificînd tensiunea de comandă a oscilatorului în sensul revenirii acestuia la faza, respectiv frecvența inițiala. Pentru înțelegerea modului de lucru al unui comparator de fază prezentăm schema simplificată (fig. 7.2) a acestuia, folosind un circuit de eșantionare și memorare (sample and hold).

Tensiunea de referință, e_{ref} (+), poate fi citita ca un semnal în formă de dinte de ferăstrău cu perioada T_{ref}. Semnalul de eșantionare, *es* (+), este un teren de impulsuri generat de procesul de divizare a frecvenței oscilatorului comandat în tensiune. T_s este timpul de recepție, iar T_W reprezintă lățimea impulsurilor provenite de la divizorul VCO-ului. C_{mem} este capacitatea de memorare, iar rezistența de pierderi este reprezentată de R_r.

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Cînd bucla este în sincronism, $T_{ref} = Ts = 1/f_0$.

Considerăm că înainte de ± 6, C_{mem} este descărcat la valoarea *1*. Cînd comutatorul *K* este închis de către impulsurile de eșantionare, C_{mem} se încarcă la valoarea *E2*. Cît timp comutatorul este deschis, de la t_1 la t_2, C_{mem} se descarcă pe R_c și respectiv pe R_e înapoi la valoarea R_1, ciclurile de încărcare-descărcare repetîndu-se. Variația tensiunii pe rezistența de sarcină *V* este dată de relația:

$V = (E_s - E_1)/2$

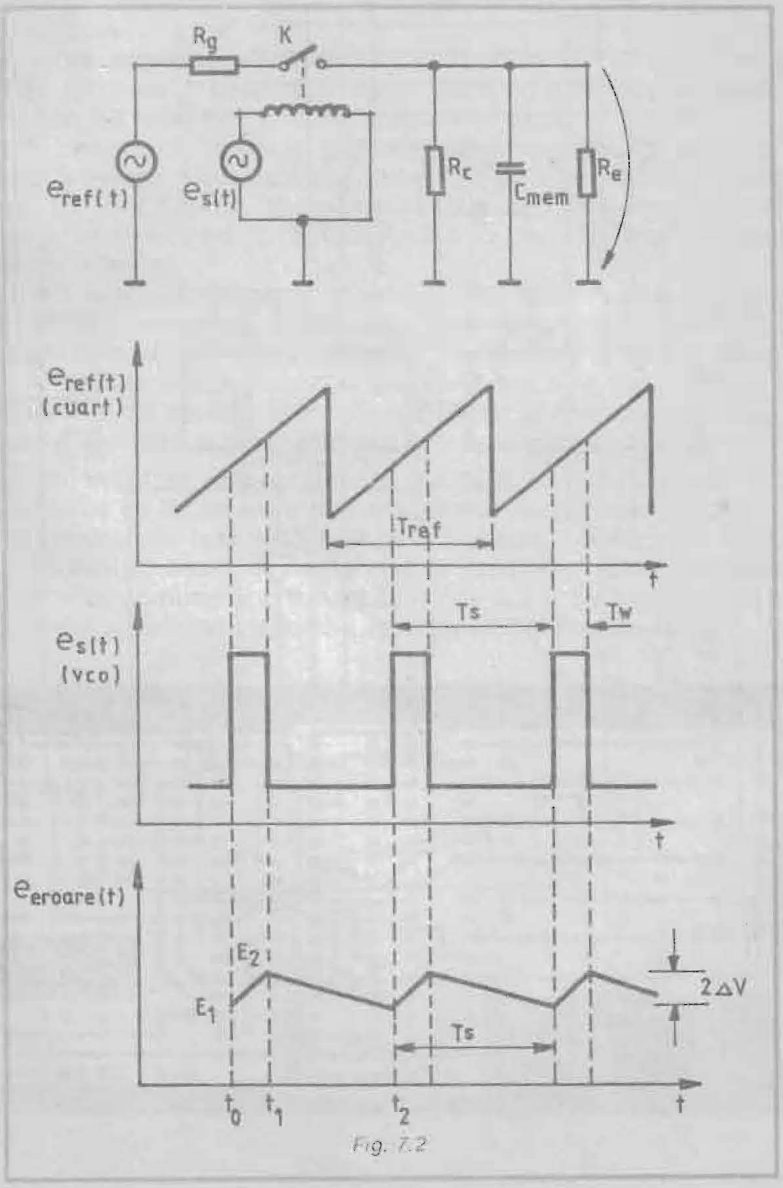
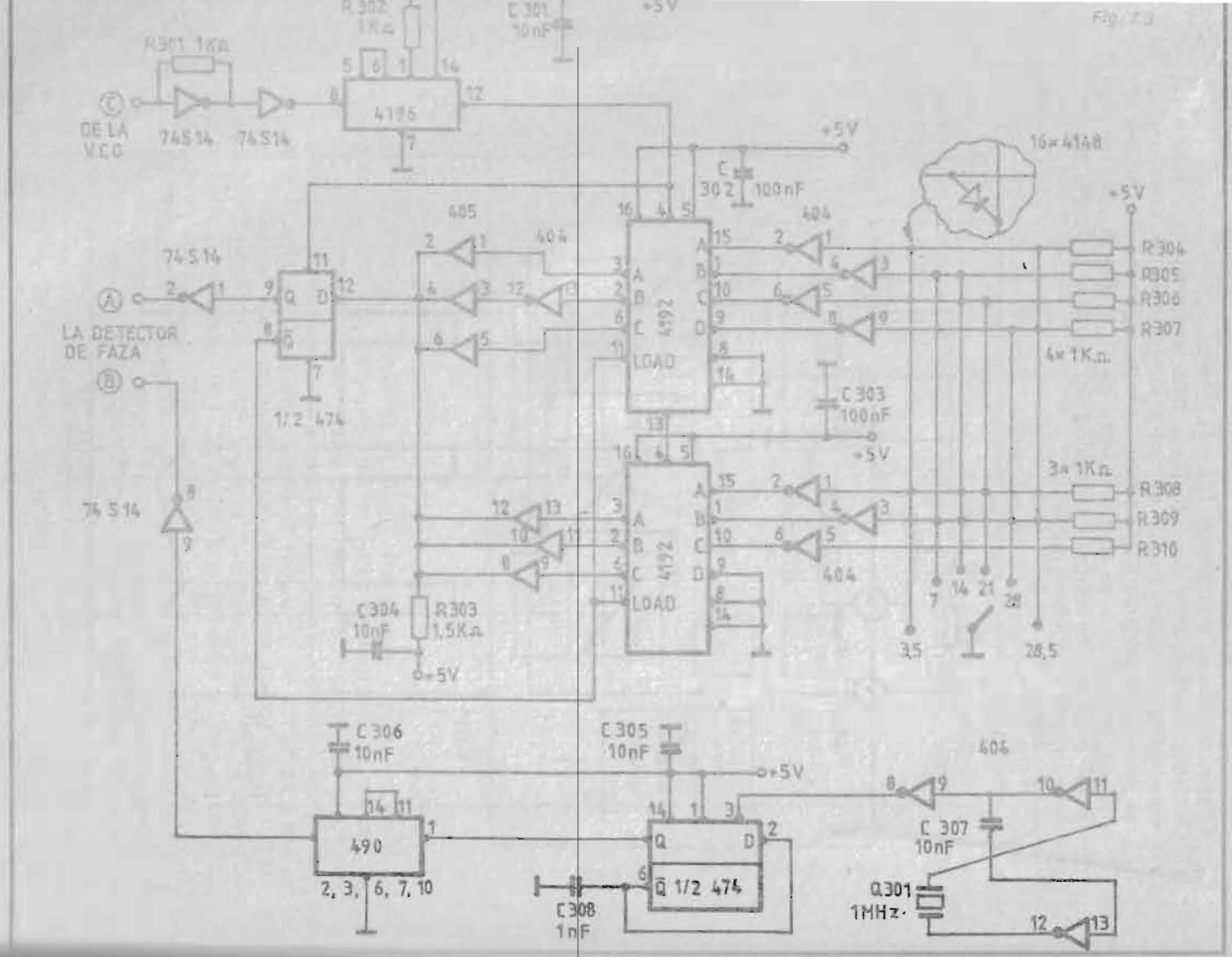


Fig. 7.2

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org



Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009
office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Această variantă de sintetizare este constituită din două blocuri distincte: 1. circuit cu calare pe fază (PLL); 2. oscilator variabil (VFO) cu ajutorul căruia, prin heterodinare cu frecvența PLL-ului, obținem semnalul cu frecvența variabilă dorită.

Prăctic, sintetizorul livrează frecvențele necesare pentru un transiver în benzile de unde scurte folosite de radioamatori, avînd prima frecvență intermediară pe 9 MHz.

Operînd unele modificări ale montajului se poate schimba numarul de benzi, cît și frecvențele de ieșire în vederea obținerii unei alte frecvențe intermediare.

Descrierea schemei electrice (fig. 7.3). Oscilatorul cu cuarț are o frecvență de lucru de 1 MHz, divizată de două ori pentru a obține semnalul de referință (50 kHz) pentru comparatorul de fază.

Porțile circuitului integrat CDB404 sînt montate ca oscilator, iar mai departe urmează o divizare cu 2 obținută cu un circuit bistabil de tip D dintr-un CI — CDB474. Semnalul de 500 kHz obținut este introdus într-un numărător decadic (CDB490), avînd în final 50 kHz frecvență necesară pentru referință.

Divizorul programabil este constituit din două numărătoare reversibile (CDB4192), o matrice de diode și codificatorul de date al numărătoarelor prin care se selectează raportul de divizare al programatorului; datele de ieșire ale numărătoarelor programabile sînt trecute prin cîte o poartă inversoare cu colectorul în gol (CDB405) și apoi divizate cu un circuit bistabil (CDB474). Ieșirea adevărată Q a bistabilului de tip D alimentează una din intrările comparatorului de fază, iar cea negată $\bar{Q}$ furnizează impulsurile de încarcare a numărătoarelor reversibile.

Comparatorul de fază este realizat cu circuitul 4046, care are următoarea componență: oscilator comandat în tensiune, două comparatoare de fază cu intrări comune și o diodă Zener de 5,2 V cu anodul conectat la masa circuitului și catodul disponibil în exterior (terminalul 15).

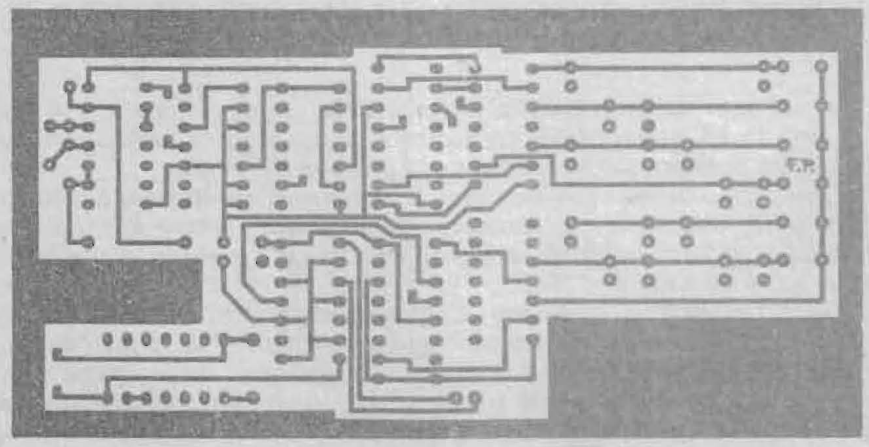


Fig. 7.4a

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

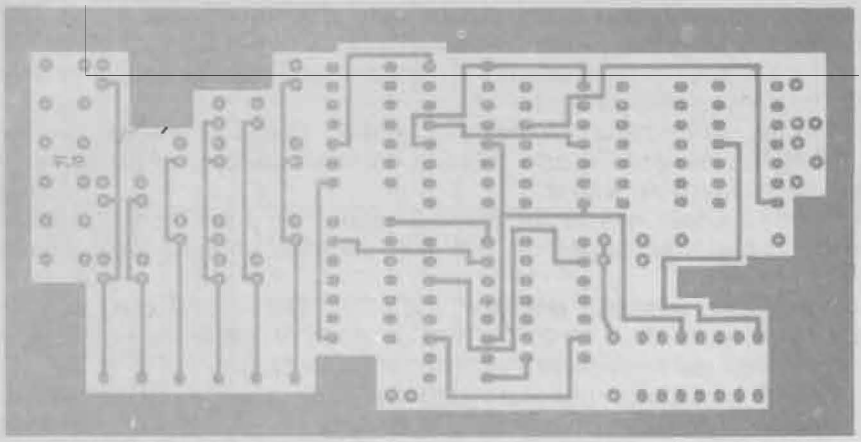


Fig. 7.40

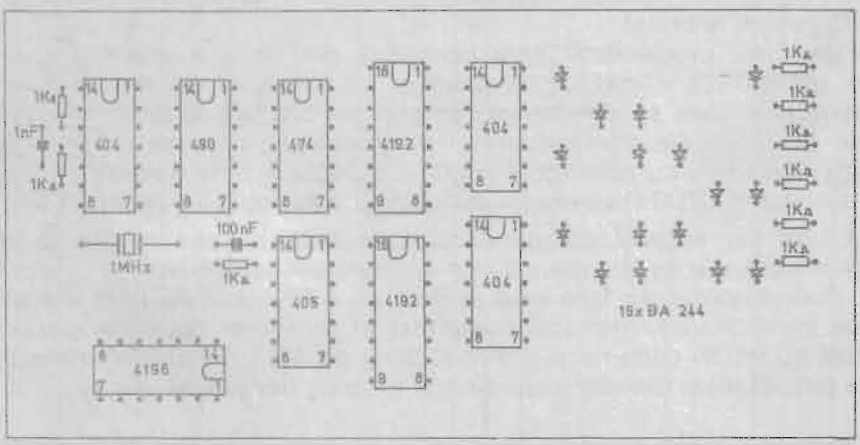


Fig. 7.41

În schema noastră folosim din acest CI numai comparatorul numărul II, ieșirea lui nedepinzînd de factorul de umplere a semnalelor de pe intrări, ci de poziția relativă a fronturilor pozitive (fig. 7.5).

Comparatorul de fază numărul II conține patru bistabile, logică de control și un etaj de ieșire „tri-state". Ieșirea este „trasă" la masă sau la V_{DD} după cum este deschis tranzistorul MOS cu canalul *n* respectiv tranzistorul MOS cu canalul *p*.

Dacă frecvența semnalului de intrare este mai mare decît frecvența semnalului de la intrarea comparatorului, tranzistorul MOS cu canal *p* de la ieșire este menținut deschis o mare parte din timp, iar în restul timpului ambele tranzistoare (cu canal *n* sau *p*) de ieșire sînt blocate (tri-state). Dacă frecvența semnalului de intrare este mai mică decît frecvența semnalului de la intrarea comparatorului, tranzistorul MOS cu canal *n* de la ieșire va fi deschis o mare parte din timp. Dacă semnalele au aceeași

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

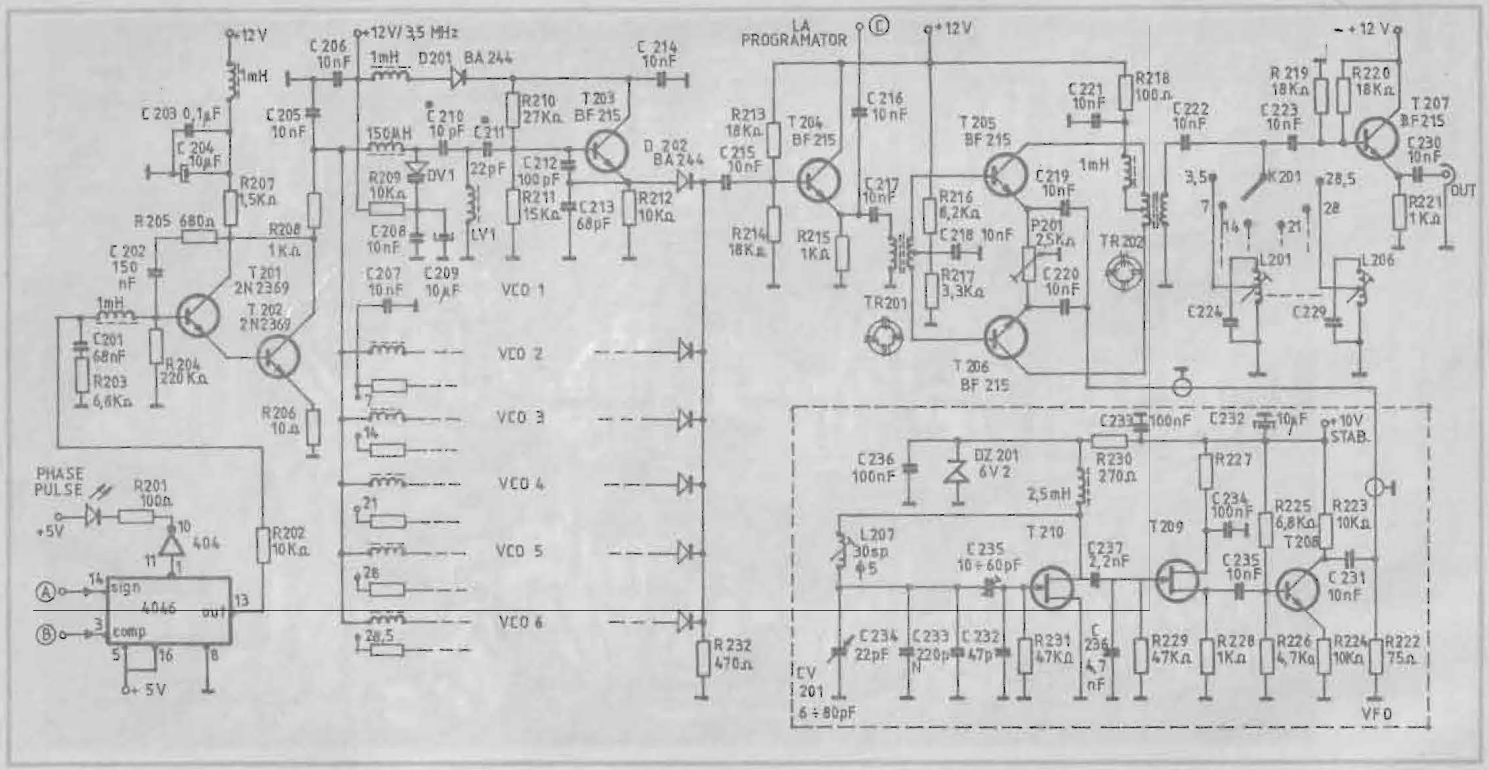


Fig. 7.5

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restituito
2009

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

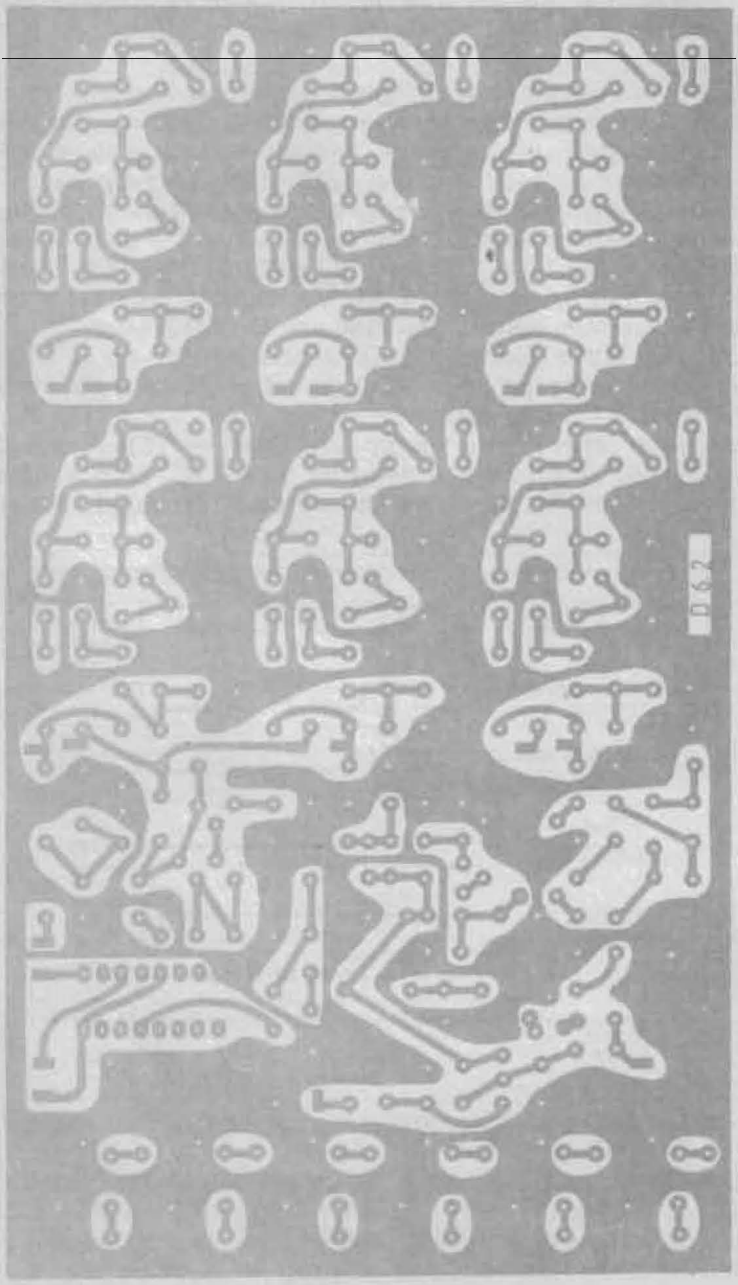
frecvența, dar faze diferite (semnalul înaintea comparatorului), tranzistorul MOS cu canal *n* va fi deschis atît timp cît semnalele sînt 1 logic. Tranzistorul cu canal *p* de la ieșire va fi deschis cît timp semnalele sînt în 0 logic. Semnalul de la ieșirea IMPULSURI DE FAZĂ (terminalul *1*) va fi la

Fig. 7.6a

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

nivel 1 logic și poate fi utilizat ca indicator al condiției de calare. Filtrul „trece-jos" al buclei, respectiv amplificatorul de eroare, sînt realizate cu două tranzistoare în montaj Darlington, care conferă amplificare mare și o impedanță de intrare ridicată, neinfluențînd caracteristicile filtrului de buclă.



office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Amplificatorul buclei este montat după filtrul „trece-jos" pentru a nu amplifica semnalele nedorite existente la ieșirea comparatorului de fază.

Calitățile acestui amplificator pot asigura într-o măsură însemnata performanțele PLL-ului. Prin urmare, tensiunea continuă de la ieșirea sa trebuie să fie cît mai „curată" ți să urmărească pe cît posibil mai fidel semnalul de intrare, astfel încît timpul de răspuns VCO-ului să fie insesizabil de către operator.

Oscilatoarele comandate în tensiune sînt de tip Colpitts, cu emitorul la masă și comutate prin tensiunea proprie de alimentare, iar ieșirile separate prin diodele de comutație. Diodele varicap trebuie alese ca sa acopere întreaga bandă de captură (500 kHz). Oscilatorului îi urmeaza un separator (*T204*) care face adaptarea de impedanță cu etajul următor; tot de pe un separator este culeș și semnalul pentru divizorul programabil. Formarea TTL se face cu porțile inversoare TRIGGER-SCHMIT existente într-un circuit de tipul SN74S14. Mai departe urmează o divizare cu 10, pe care o face numărătorul SN74196 sau CDB4192.

Mixerul de ieșire cuprinde două tranzistoare de tip BF215. În acest etaj se amestecă semnalul de la VCO cu cel al oscilatorului variabil, obținîndu-se în final, frecvența dorită.

Oscilatorul variabil este de tip VACKAR — TESLA și lucrează în gama 5—5,5 MHz, la o tensiune de ieșire de 0,5 V_{vv}, cu o bună stabilitate de frecvență (alunecarea de frecvența este de 50 Hz după 15 minute de la pornire).

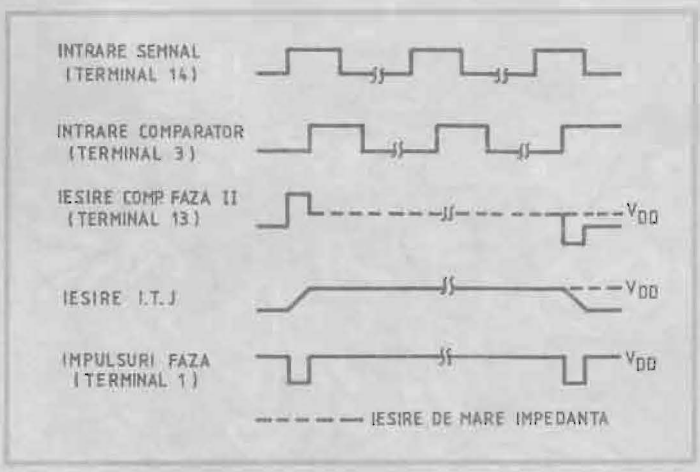


Fig. 7.7.

În continuare, cîteva recomandări practice pentru realizarea montajului:

1. Se vor lua măsuri pentru reducerea tuturor semnalelor externe. Orice semnal a cărui frecvență cade în afara benzii circuitului poate fi translat în bandă printr-o conversie ce poate avea loc în amplificatoare, mixere, divizoare sau oscilatoare;

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

2. dacă circuitele ce lucrează la frecvențe diferite sînt alimentate de la aceeași sursa de curent continuu, se vor monta filtre pe intrarea fiecărei ramuri de alimentare;
3. compararea de fază se va face cu o frecvență de peste 3 kHz (preferabil peste 10 kHz);
4. se va acorda o atenție deosebită amplasării transformatoarelor de alimentare, pentru a evita transferul paraziților de rețea în etajele sintetizorului;
5. *Atenție!* Un conductor pe un circuit imprimat sau un fir ce transportă radiofrecvența este o antena ce poate transmite sau recepționa; aceste conductoare vor fi în consecință cît mai scurte;
6. pentru a preveni apariția „curenților vagabonzi" în ecrane, nu montați pe aceste componente ce transportă radiofrecvența.

Tabelul 7.1 indica frecvențele de lucru ale oscilatorului și ordinele de divizare.

Tabelul 7.1

Banda [MHz]	Frecvența PLL [MHz]	Divizare N
1,8	16	32
3,5	7,5	15
7	11	22
14	18	36
21	7	14
28	14	28
28,5	14,5	29

Tabelul 7.2 Tabel de bobine

Nr. bobinei	Diametru sîrma [mm]	Diametru carcasa [mm]	Tipul carcasa	Nr. spire	Priza la spira	Observații
LV1	0,3	5	cu miez ferita	23		
LV2	0,3	5	—„—	20		
LV3	0,3	5	—„—	12		
LV4	0,3	5	—„—	24		
LV5	0,3	5	—„—	17		
LV6	0,3	5	—„—	16		
TR201	0,3		tor ferita	3x10		Se insereaza corespunzator
TR202	0,3		—„—	3x10		—„—
L201	0,3	5	cu miez ferita	20	7	
L202	0,3	5	—„—	16	5	
L203	0,3	5	—„—	8	3	
L204	0,3	5	—„—	20	7	
L205	0,3	5	—„—	12	4	
L206	0,3	5	—„—	12	4	
L207	0,3	5	ceramica cu miez ferita	30		

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

8. SINTETIZOR DE FRECVENȚĂ PENTRU BANDA DE 2 m. *(PLL 133,3-135,3 MHz)*

Stabilitatea frecvenței este o condiție obligatorie și principală cerută astăzi în traficul de radioamator în benzile de unde ultrascurte și o cale spre împlinirea acestui deziderat este utilizarea unui oscilator de tip PLL.

Montajul prezentat în paginile următoare cuprinde trei blocuri distincte: blocul *100*, care are în componența sa oscilatorul cu cuarț *(T101)*, un etaj multiplicator *(T102)*, mixerul *(T103)*, oscilatorul comandat în tensiune *(T104)* și un etaj amplificator *(T105)*. Blocul *200* cuprinde: formatoarele de intrare în comparatorul de fază *(01, 0,2, 04)* și comparatorul de fază (circuitul integrat MMC 4013, poarta *03* din CI MMC 4001 și diodele *D201, D202)*.

Oscilatorul cu frecvență variabilă constituie blocul *300*, cu următoarea componență: oscilatorul de tip ECO *(T301)*, un etaj amplificator *(T302)*, un etaj separator *(T303)*, sistemele de acord fin și RIT.

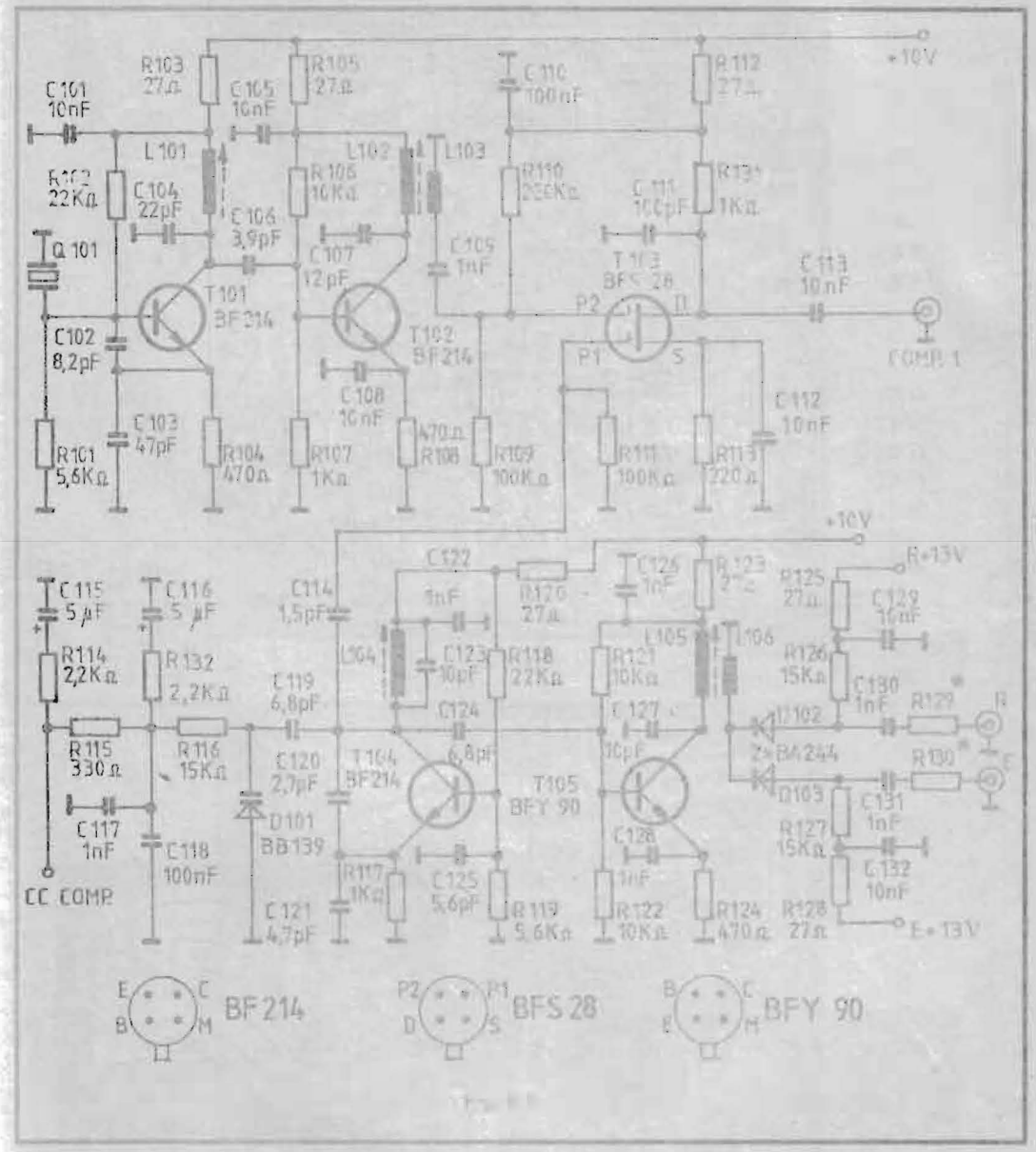
Schema electrică. Cristalul de cuarț *Q101* trebuie să aibă o frecvență de oscilație astfel încît, prin multiplicare, să găsim în colectorul lui *T102* frecvența de 132,3 MHz. Acest semnal se aplică pe poarta *2* a lui *T103*. În poarta *1* se aplică semnalul provenit de la VCO *(T104)*. Variația frecvenței VCO-ului este asigurată de dioda cu capacitate variabilă *D101*.

Trecerea semnalului spre emisie sau recepție se face prin diodele de comutare *D103* și *D102*.

Alegerea unui montaj de tip ECO pentru oscilatorul cu frecvență variabilă este impusă cu necesitatea obținerii unei amplitudini constante pe un ecart de frecvență de 2 MHz. Priza bobinei *L301* va fi determinată astfel ca la ieșirea etajului oscilator să rezultate o undă sinusoidală; în același scop vom proceda și cu rezistorul *R312*. Prin alegerea condensatoarelor *C306* și *C308* se obține acoperirea necesară. Reglajul fin al frecvenței se face cu *P301*, care aplică o tensiune variabilă diodei *D301*. Sistemul de RIT are în componența sa dioda *D302*, comandată de *P302* prin diodele *D305, D307, D308* și *D309*. Stabilizarea tensiunii de RIT o avem prin *D305*. Din tranzistorul separator *T303* semnalul trece la comparatorul de fază prin poarta *04* a lui MMC4001. Tensiunea de ieșire a comparatorului de fază merge la intrarea VCO-ului în punctul *CCcomp.*, prin intermediul unui lanț de filtraj format din: *R114, C115, R115, R132, C116* și *R116* și de aici la dioda varicap *D101*. Oscilatorul comandat în tensiune are ca element activ *T104* și este în montaj Colpitts. Reacția se face între colector și emitor prin *C120* și respectiv *C121*.

Pentru obținerea unei unde cît mai „curate", baza lui *T104* va fi slab decuplată *(C125)*. Cuplajul cu etajul amplificator se face prin *C124*; prin alegerea lui *R121* se obține la ieșirea etajului amplificator *(T105)* un semnal sinusoidal.

La ieșirea VCO-lui, prin *L106* sînt conectate diodele *D103* și *D104*, care îndreaptă semnalul spre mixerele de recepție și respectiv emisie.



Semnalul de pe drena tranzistorului *T103* este indreptat spre comparatorul de fază printr-un circuit de formare compus din două porți, din CI 4001 — *01* și *02*. Avînd în vedere nivelul sensibil mai mare al semnalului de la oscilatorul cu frecvență variabilă, în calea lui s-a montat un singur etaj formator *(04)*. Comparatorul de fază are în componența sa circuitul integrat MMC4013, o poartă din MMC401 și diodele *D201* și *D202*

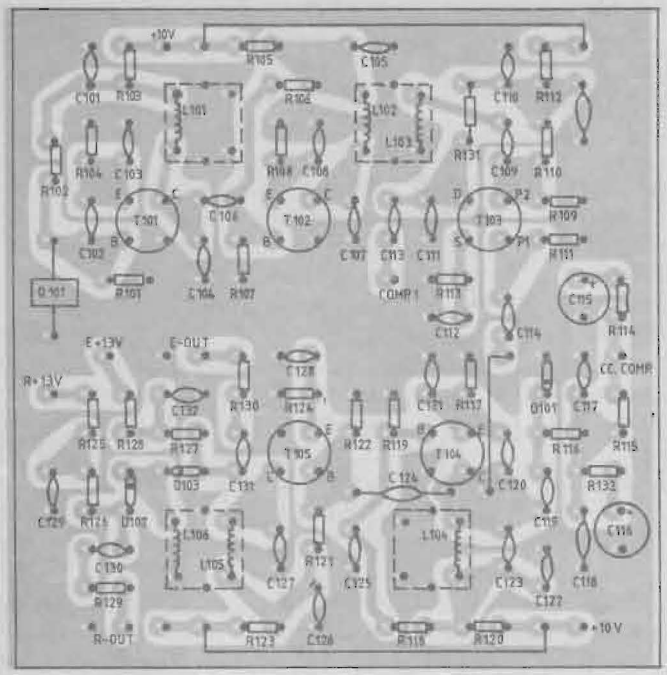


Fig. 8.2a

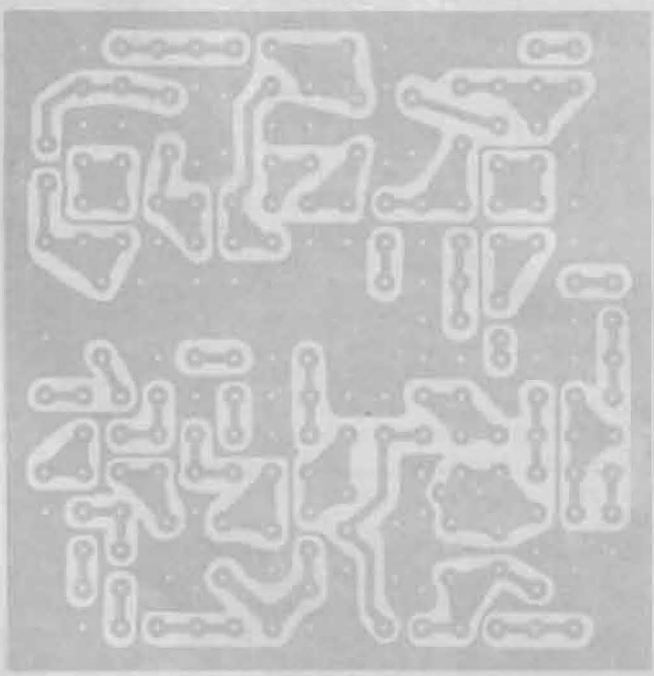


Fig. 8.2b

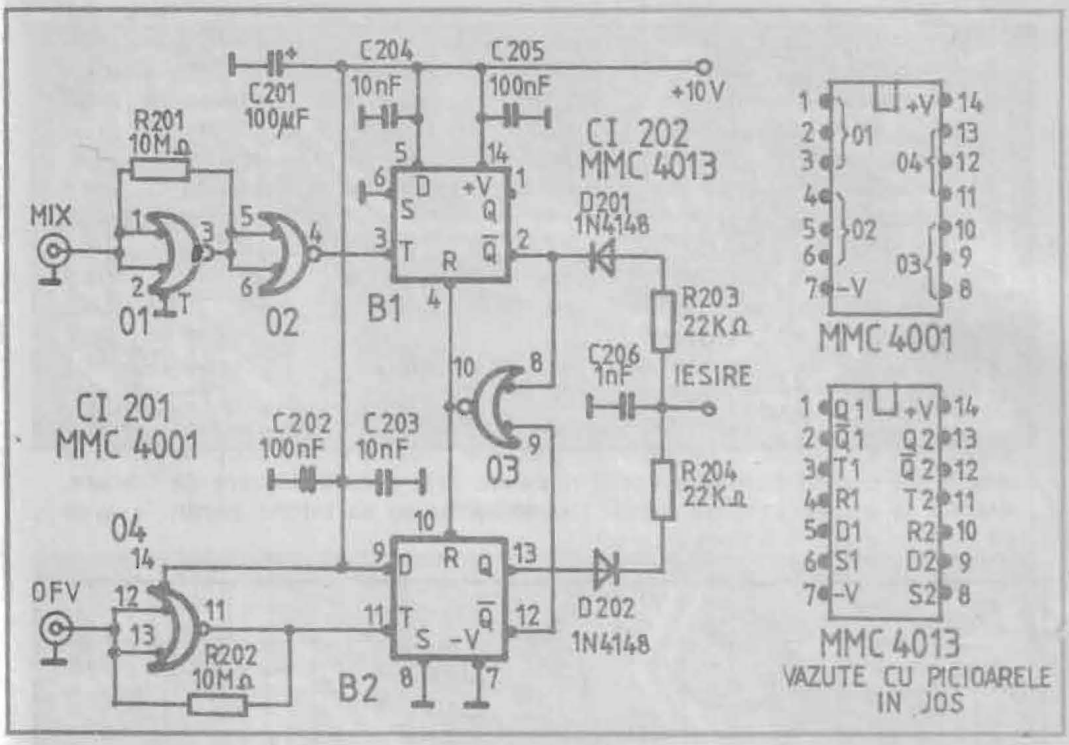


Fig. 8.3

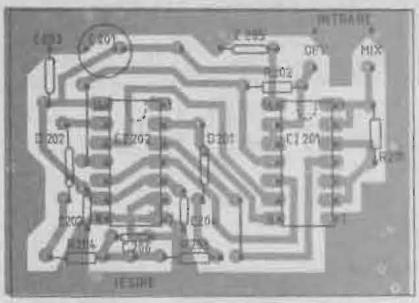


Fig. 8.4a

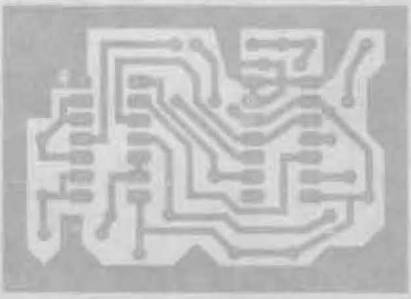


Fig. 8.4b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Construcție și reglaje. Începem cu montarea pieselor pe placa *300*. După verificarea tensiunilor în curent continuu se trece la reglajul valorii frecvenței *(C306* și *C307)*. Reglajul formei de undă se face cu ajutorul unui osciloscop (0—10 MHz), acționînd următoarele componente: priza lui *L301*, *R312* eventual *R314*. Eficiența reglajului fin al frecvenței și al RIT-ului o obținem prin modificarea valorii lui *C303* și respectiv *C304*. Oscilatorul cu frecvența variabilă se va monta într-o cutie metalică, căptușită cu un material termoizolant, în montajul realizat s-a folosit o placă de pluță. Reglajul oscilatorului cu cuarț se face ajustînd valoarea lui *R102* pînă cînd obținem un semnal maxim în colectorul lui *T101* pe armonica dorită. O amplitudine maximă a semnalului în colectorul lui *T102* o realizăm prin reglarea lui *R107*.

Pentru a atinge nivelul de mixare pe poarta *2* a lui *T103* se va acționa asupra gradului de cuplaj dintre *L102* și *L103*.

Toate blocurile componente vor fi montate în cutii metalice, pentru a împiedica radiația unor semnale parazite. Tot în acest scop, intrările și ieșirile de curent continuu vor fi realizate prin condensatoare de trecere. *Atenție la conexiunile de masă!* Cuplarea lor se va tatona pentru a avea un semnal curat la ieșirea PLL-ului.

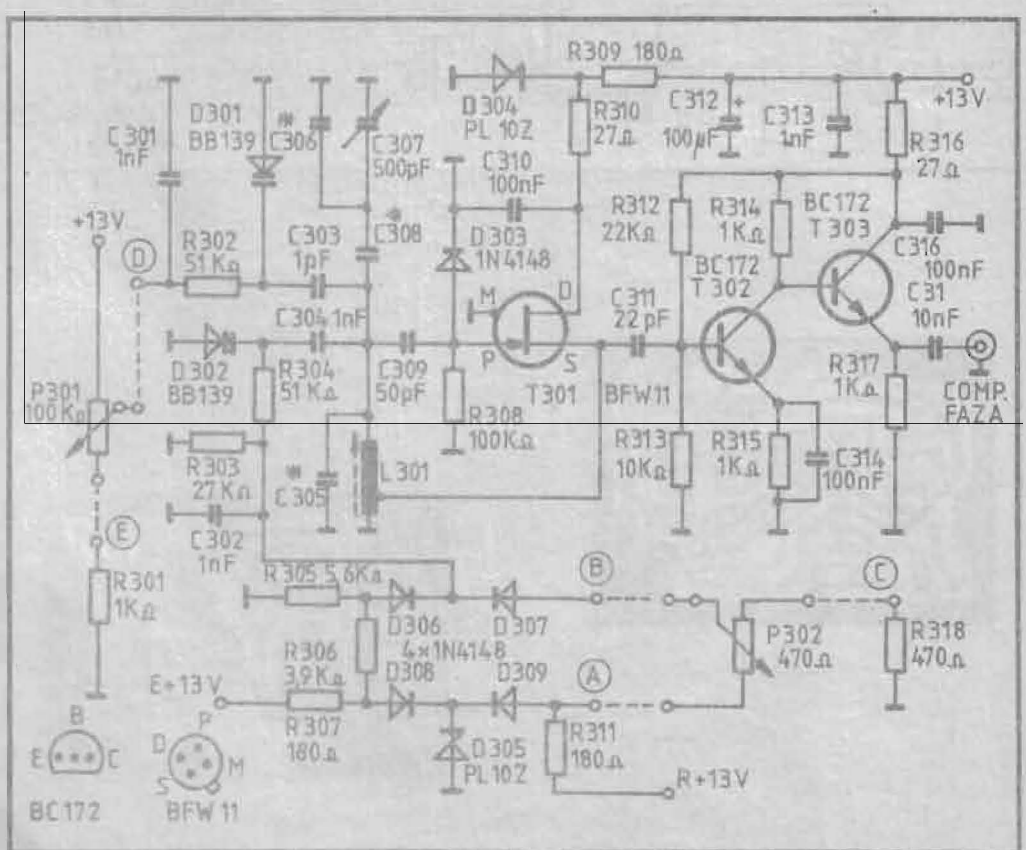


Fig. 8.5

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

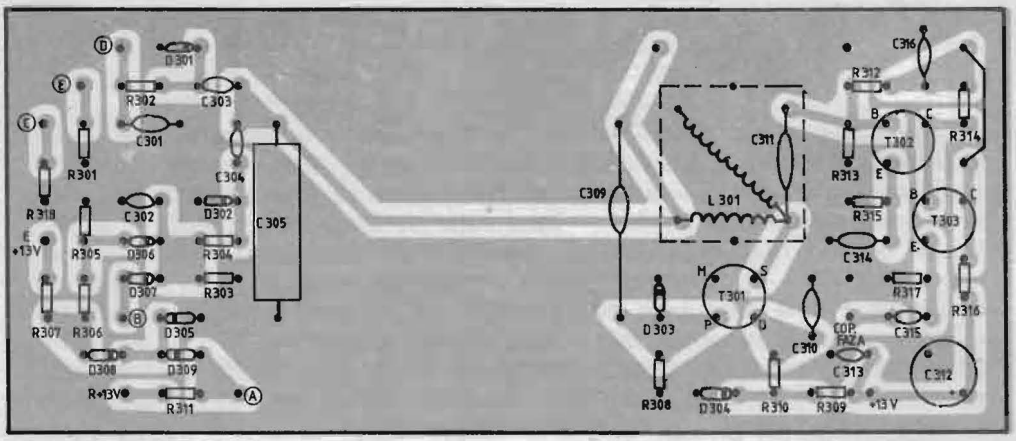


Fig. 8.6a

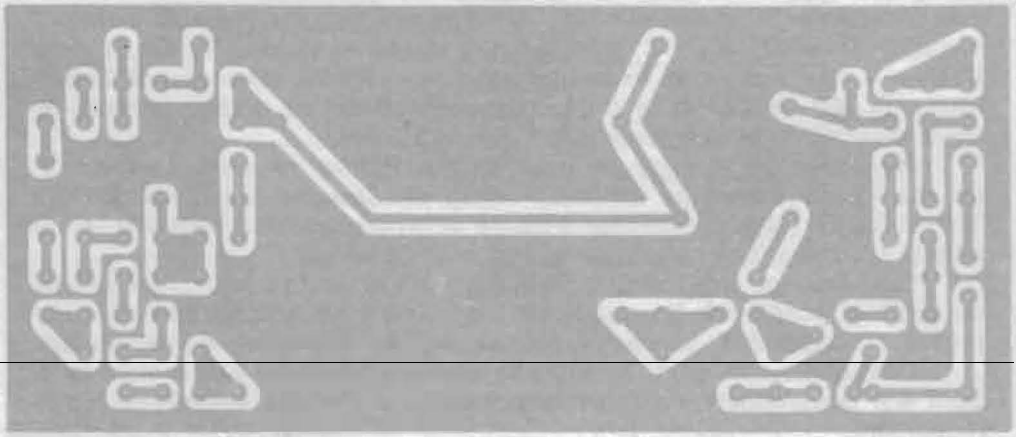


Fig. 8.6b

9. TRANSIVER PENTRU BANDA DE 144—146 kHz

În notațiile din schemele bloc, de principiu, precum și în descrierea aparatului am folosit o serie de prescurtări astfel: *AAF* — amplificator de audiofrecvență; *AFI* — amplificator de frecvență intermediară: A_{mic} — amplificator de microfon; *AM* — modulație de amplitudine; *ARF* — amplificator de radiofrecvență; *BFO* — oscilator de bătăi; *BLU* — bandă laterală unică; *FA* — amplificator de radiofrecvență (emisie); *FD* — dublor de frecvență; *FM* — modulație de frecvență; *KE* — comutator de emisie; *KR* — comutator de recepție; *PA* — amplificator de putere; *RIT* — acord independent la recepție; *TLG* — telegrafie; *VFO* — oscilator cu frecvență variabilă; *XF* — filtru cu cuarț; *XO* — oscilator cu cristal; +13 E — la emisie se aplică 13 V; +13 R — la recepție se aplică 13 V.

Performanțele tehnice ale receptorului. Sensibilitate mai bună de 0,5 μV, pentru un raport semnal-zgomot de 20 dB, stabilitatea oscilatorului variabil este deosebit de bună, după o funcționare de 15 minute alunecarea frecvenței fiind mai mică de 30 Hz pe oră, la o variație a temperaturii mediului ambiant de ±5° C; selectivitatea în FM — 10 kHz, în AM, TLG și BLU — 4 kHz; atenuarea frecvenței imagine — 80 dB; domeniul de audiofrecvență 300—3 000 Hz la o descreștere cu 6 dB pe octavă; puterea de ieșire maximă de audiofrecvență la 1 kHz = 300 mW.

Performanțele tehnice ale emițătorului. Putere de ieșire 4 W; deviația maximă a frecvenței ±3 kHz, curba de răspuns în audiofrecvență 300—3 000 Hz, la o creștere de 6 dB pe octavă, produsele nedorite de mixare și alte radiații sînt atenuate cu mai mult de 40 dB.

Schema bloc este dată în figura 9.1 și conține 11 plăci, număr egal cu acela al schemelor de principiu. Legăturile între plăcile de cablaj imprimat și comenzile de panou se execută cu conexiuni convenționale.

Comutările modurilor de lucru la emisie și recepție sînt arătate în figura 9.2; comutatoarele sînt cu autoblocare — din cele folosite la radioreceptoare.

Descrierea schemei de principiu. Blocul *100* are următoarele etaje: oscilatorul de cuarț, multiplicatorul de frecvență, mixerul echilibrat și amplificatoarele de frecvență.

Oscilatorul cu cuarț de tip Overtone cuprinde un tranzistor *T101* în colectorul căruia se află circuitul *(L101, C102),* acordat pe armonica a treia a cuarțului *Q101.* Mai departe, semnalul generat trece prin filtrul „trece bandă" *(L102, C105),* apoi prin *C106* aplică pe baza lui *T102* (care funcționează ca multiplicator de frecvență (triplor). Circuitul *L103, C107,* este acordat pe frecvență de 122 MHz. Prin intermediul lui *L104* semnalul se aplică defazat pe bazele tranzistoarelor *T103, T104,* montate ca mixer echilibrat. Semnalul provenit de la cele două VFO-uri, I sau II, prin releul *RL101,* se aplică pe bazele tranzistoarelor *T103 și T104, R112* reglează nivelul aplicat mixerului. Circuitul de sarcină a mixerului este format

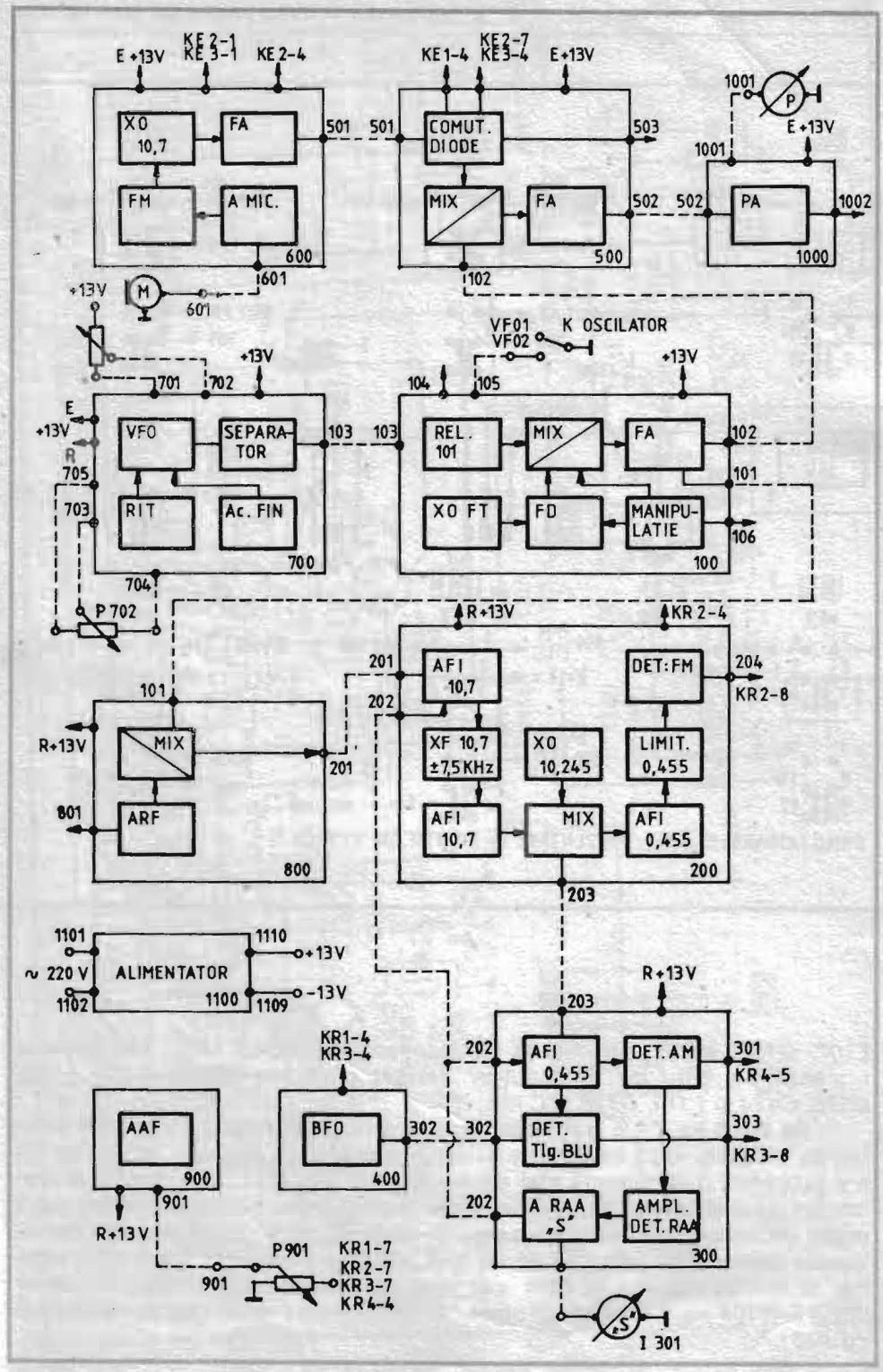

E +13V
KE 2-1
KE 3-1
KE 2-4
XO 10,7
FA
FM
A MIC.
501
600
601
+13V
M
601
KE1-4
KE2-7
KE3-4
E+13V
COMUT. DIODE
503
MIX
FA
502
500
102
1001
P
E+13V
1001
PA
1002
1000
VF01
VF02
K OSCILATOR
+13V
104
105
+13V
701
702
+13V
E
+13V
R
705
703
VFO
SEPARA-TOR
103
RIT
Ac. FIN
700
704
P 702
REL. 101
MIX
FA
102
101
XO FT
FD
MANIPU-LATIE
106
100
R+13V
KR 2-4
201
AFI 10,7
DET: FM
204
KR2-8
202
101
R+13V
MIX
201
801
ARF
800
XF 10,7 ±7,5KHz
XO 10,245
LIMIT. 0,455
AFI 10,7
MIX
AFI 0,455
200
203
1101
1110
+13V
~ 220 V
ALIMENTATOR
-13V
1102
1100
1109
R+13V
203
KR1-4
KR3-4
202
AFI 0,455
DET. AM
301
KR4-5
AAF
900
BFO
302
302
DET. Tlg. BLU
303
KR3-8
400
202
A RAA „S"
AMPL. DET. RAA
901
R+13V
300
P901
KR1-7
KR2-7
KR3-7
KR4-4
901
„S"
I 301

Fig. 9.1

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

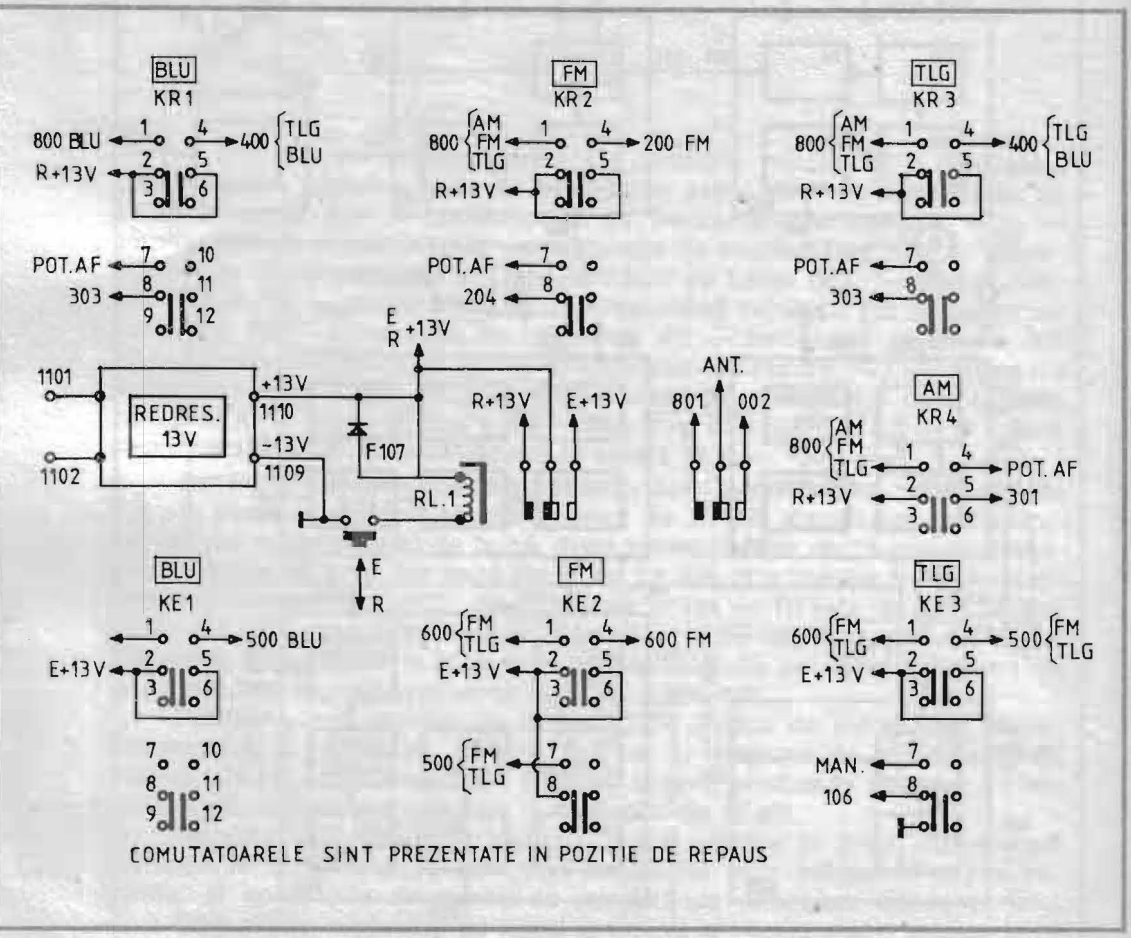


Fig. 9.2

L107, C121, avînd o frecvență de rezonanță de 134,3 MHz. Mai departe urmează un filtru de tip Cebîșev, format din *L111, C123, C122, L112, C125, C124* și *L113, C126* și *C127*.

Pe baza lui *T105*, semnalul se aplică prin divizorul *C125, C126* pentru ca în acest mod să asigure o bună stabilitate a etajului; în același fel s-a procedat și cu ultimul etaj de amplificare *(C132, C140)*. Pentru a realiza un semnal conținînd neînsemnate produse de mixare nedorite, după etajul de mixare am montat un număr mare de filtre „trece bandă". Rezistoarele marcate cu un asterisc au fost ajustate pentru un maxim de semnal la ieșirea etajului în care sînt montate. Factorul ß al tranzistoarelor *T103* și *T104* va fi cît mai apropiat, iar echilibrarea mixerului se realizează cu *P101*.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restitutio
2009

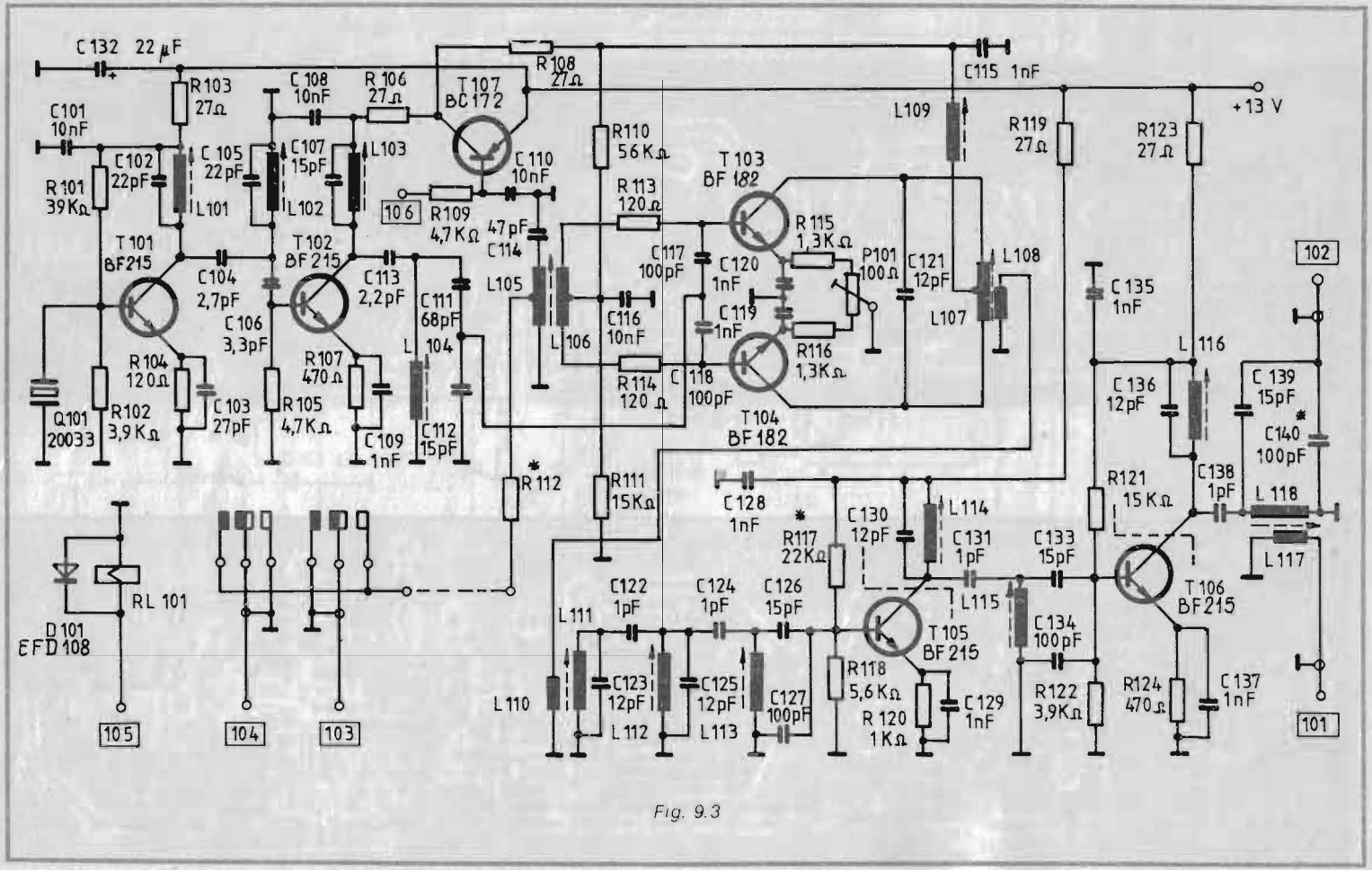


Fig. 9.3

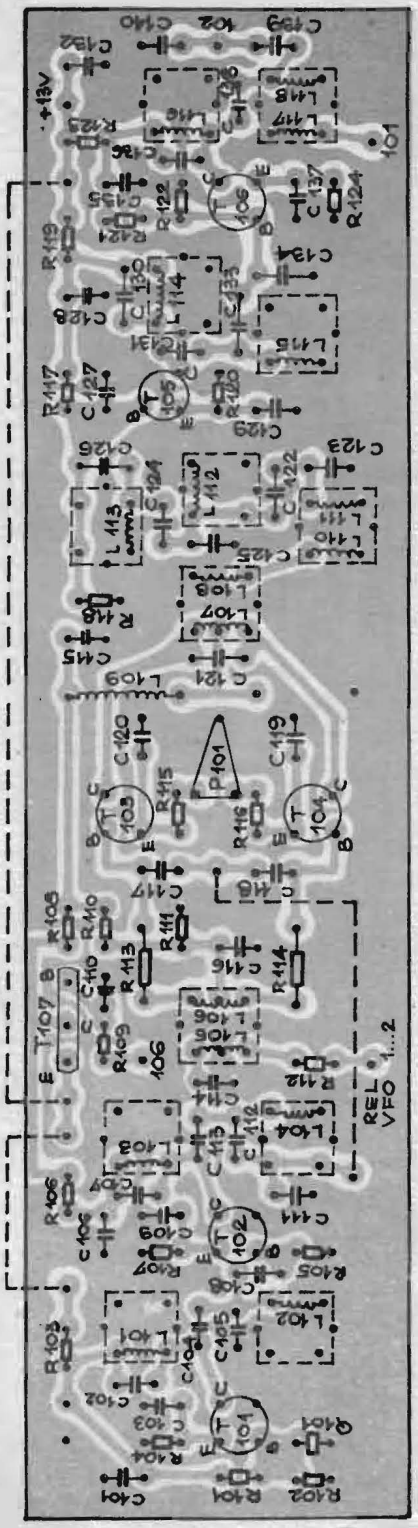


Fig. 9.4a

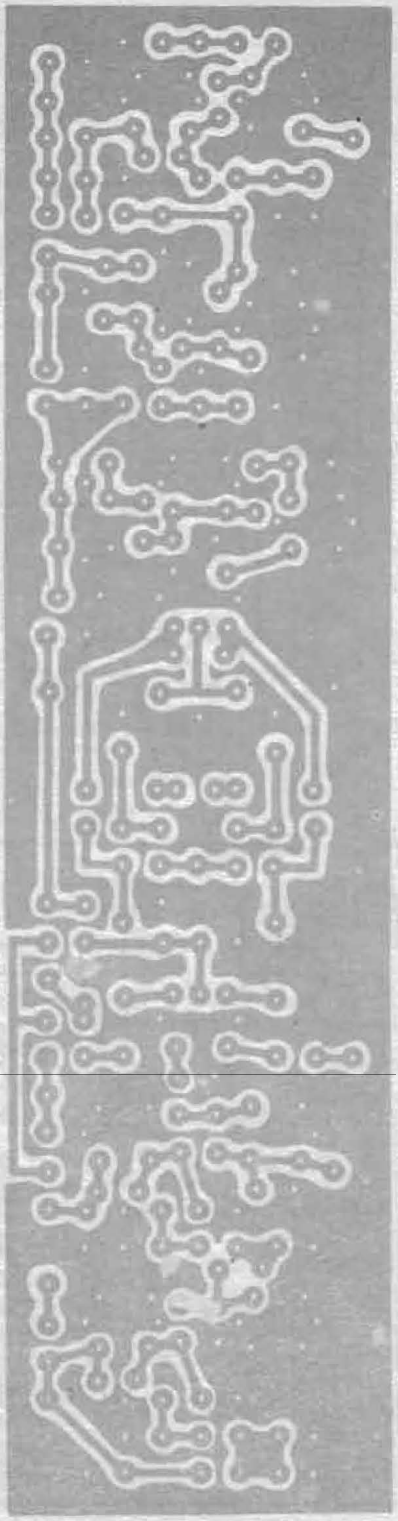


Fig. 9.4b

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

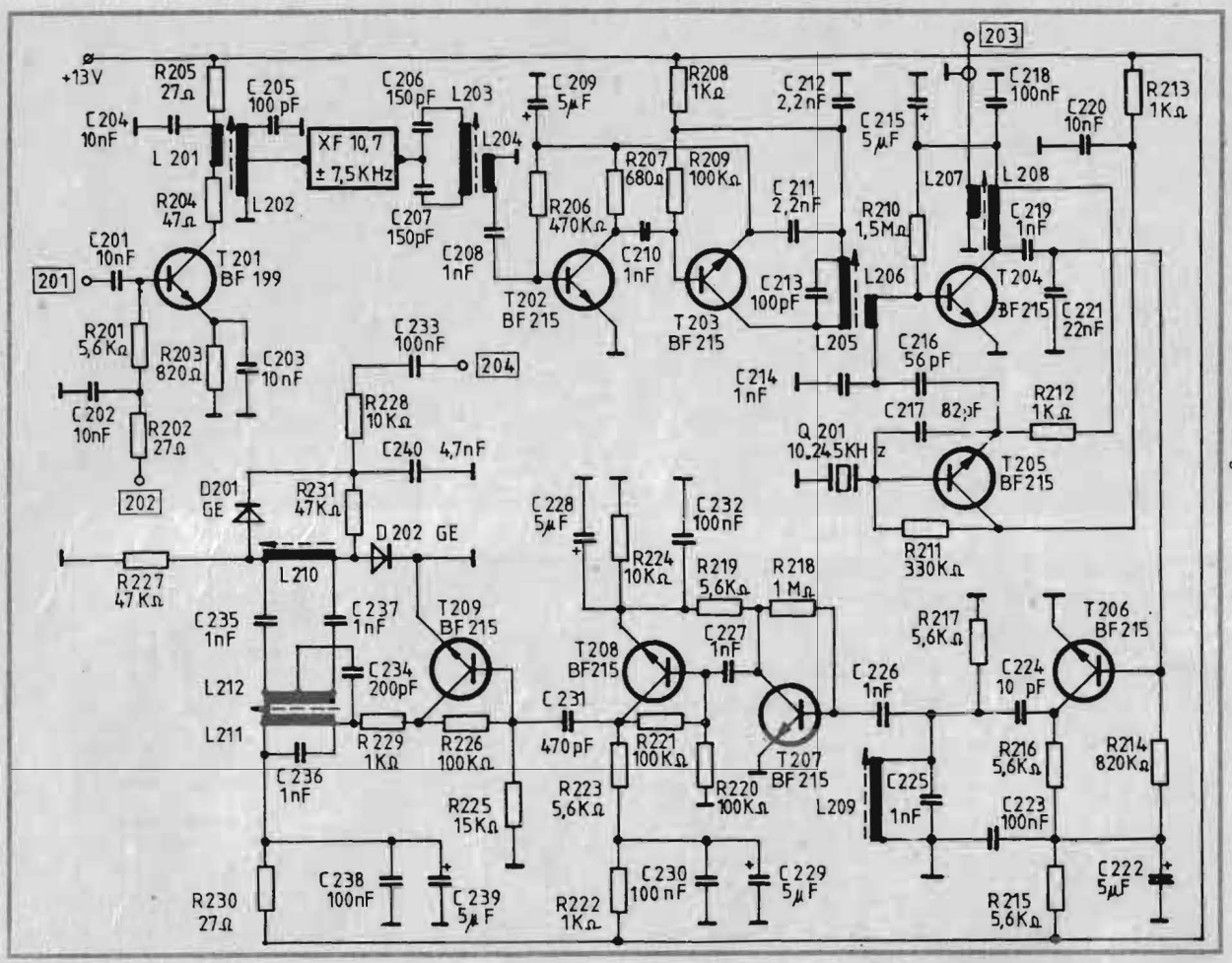


Fig. 9.5

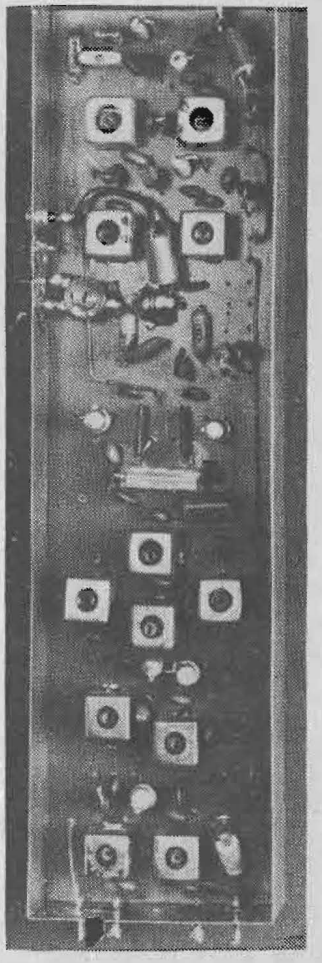


Fig. 9.4c

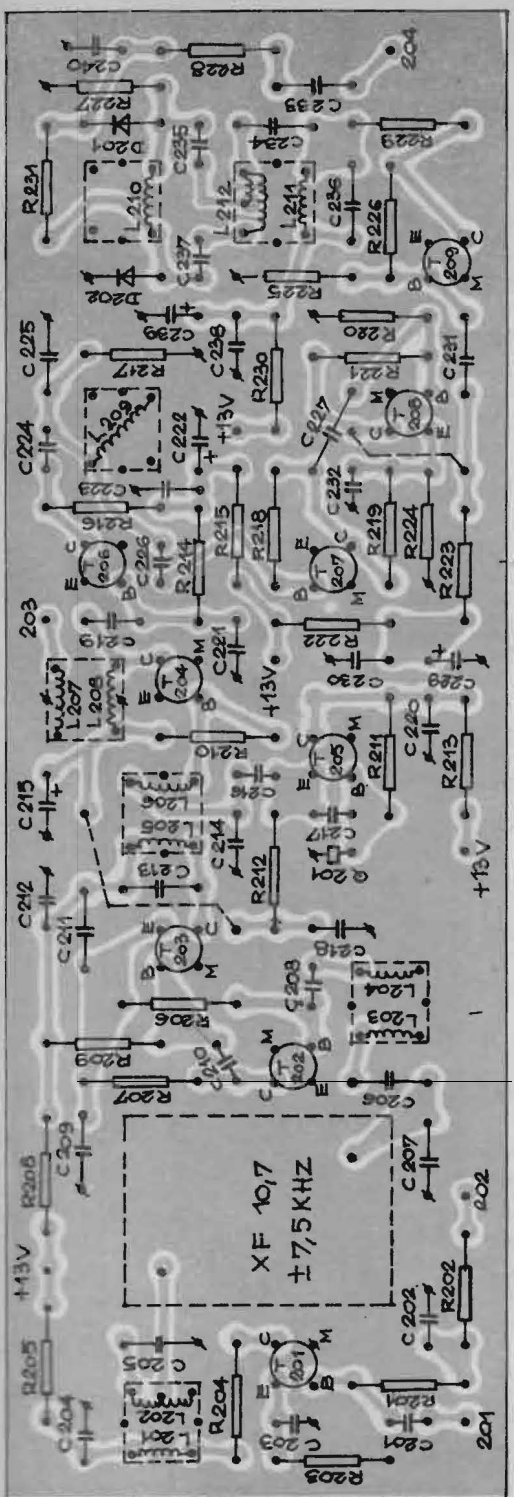


Fig. 9.6a

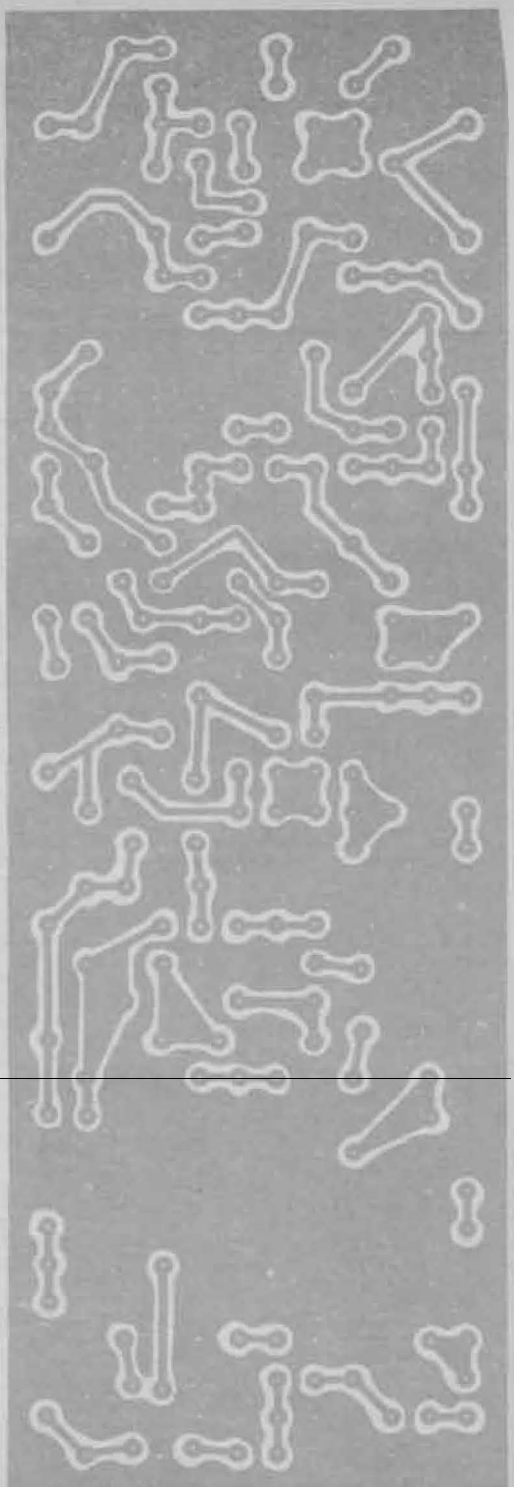


Fig. 9.6b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

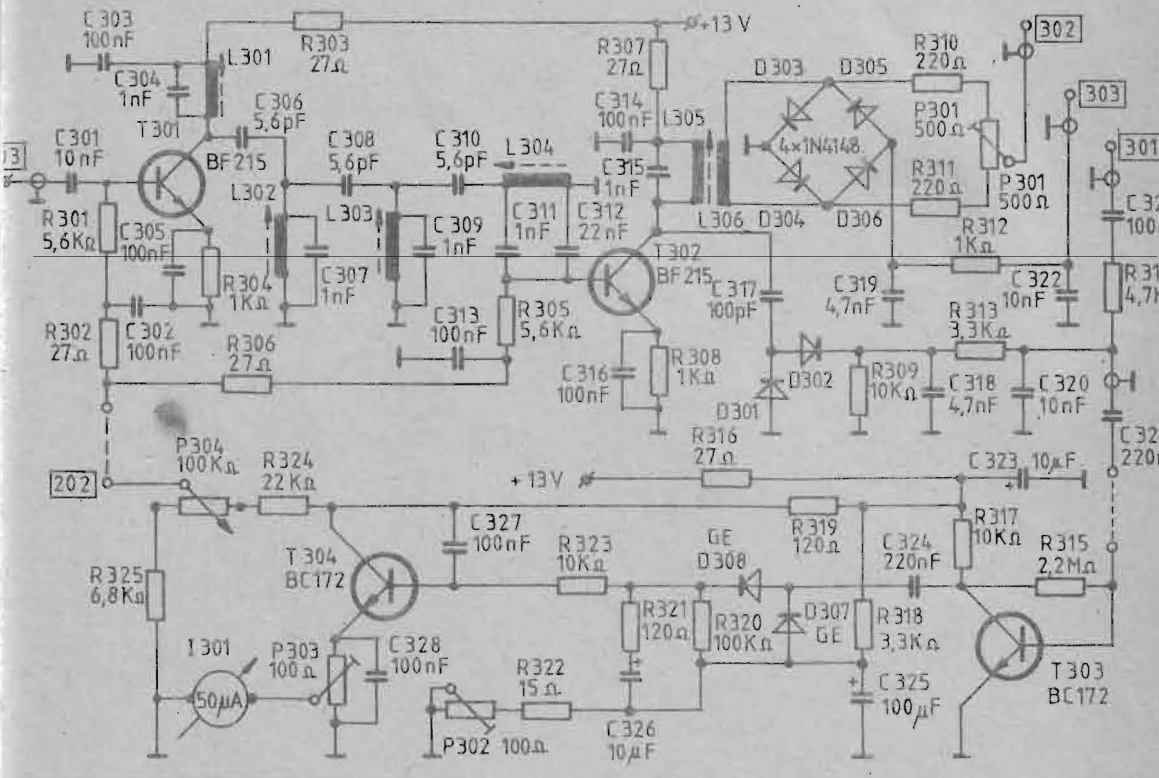


Fig. 9.

Oscilătorul cu frecvență variabilă — blocul *700* — are în componența lui tranzistoarele: *T701* — *T702* care sînt montate ca oscilator de tip Colpitts; reglarea reacției se face cu ajutorul lui *C711*. Prin *C712* semnalul se aplică bazei lui *T703* montat ca amplificator și mai departe, prin cuplaj galvanic bazei lui *T704*, din *C716*, *L702*, prin punctul de conexiune *103*, mixerul echilibrat *(RL101)*. Potențiometrul *P702* permite ca, în poziția de recepție, frecvența VFO-ului să fie modificată după dorință. *P701* asigură realizarea a ceea ce în mod obișnuit radioamatorii numesc „acord fin", la emisie și recepție.

De la antenă — prin contactele de repaus din RL1 — semnalul se aplică convertorului de intrare *800* prin punctul *801*. Bobina *L801* este cuplată cu circuitul *L802*, *C801* a cărei frecvență de rezonanță este de 145 MHz. Din punctul cald al lui *L802* semnalul este aplicat pe poarta lui *T802*, a cărei drenă este legată cu emitorul lui *T801*; *L803*, *C804* constituie sarcina etajului și are o frecvență de acord de 144 MHz. Prin *L804* se face cuplajul cu următorul etaj de amplificare, în colectorul căruia este plasat circuitul *L805*, *C808*, acordat în 146 MHz. Tranzistorul *T804* este montat ca mixer; pe sursă se aplică semnalul util (144—146 MHz), sem-

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

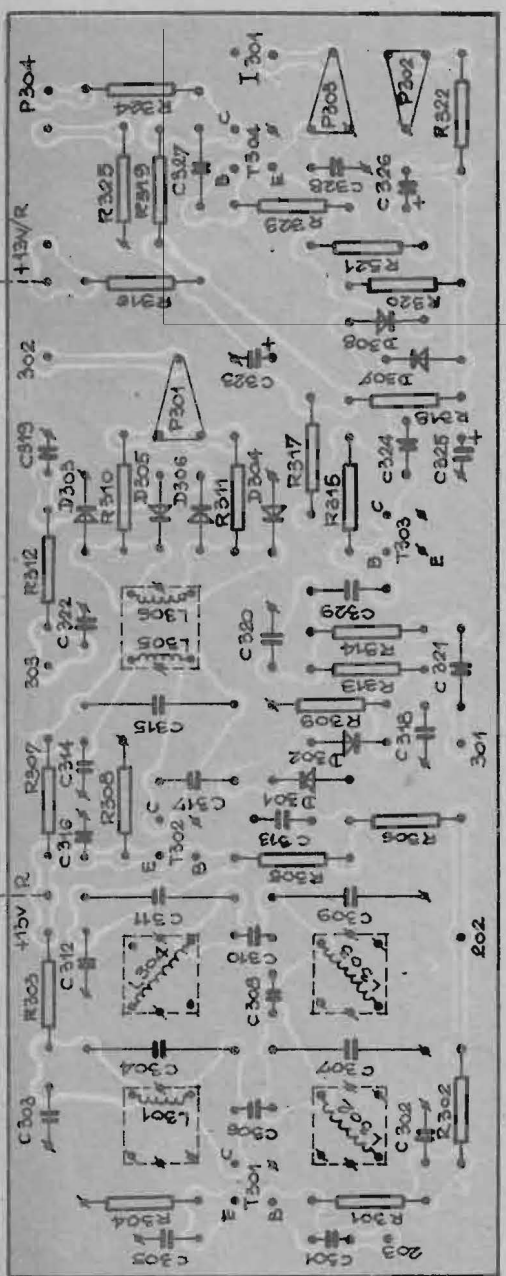


Fig. 9.8a

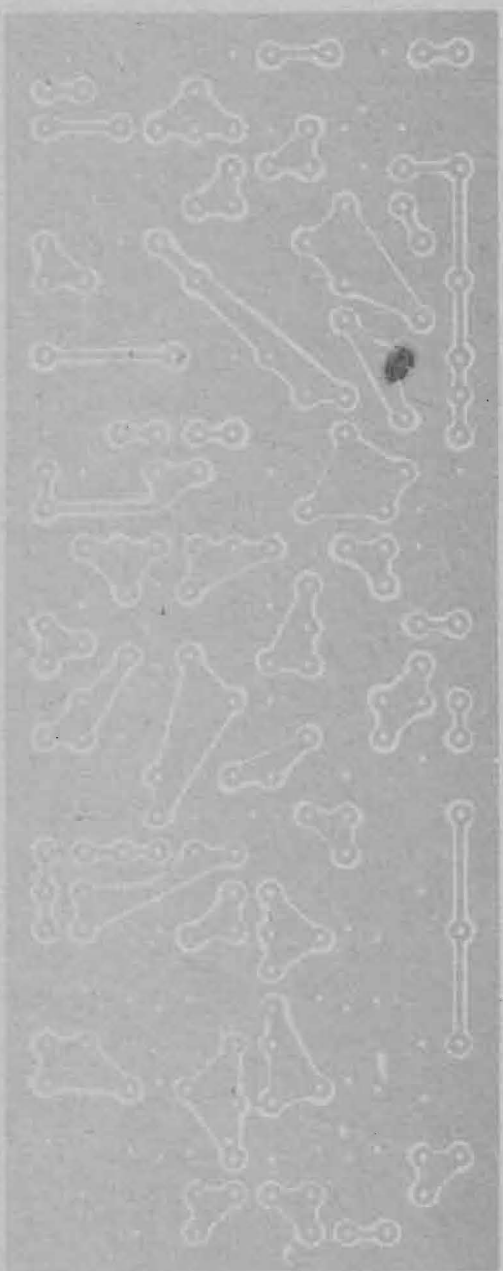


Fig. 98b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

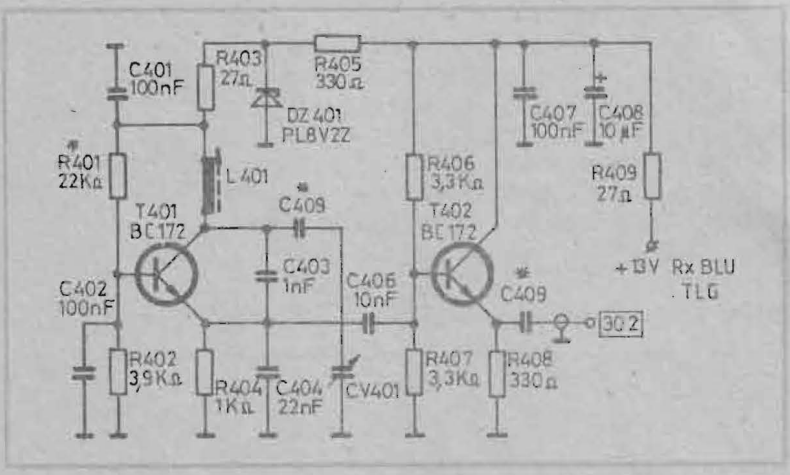


Fig. 9.9

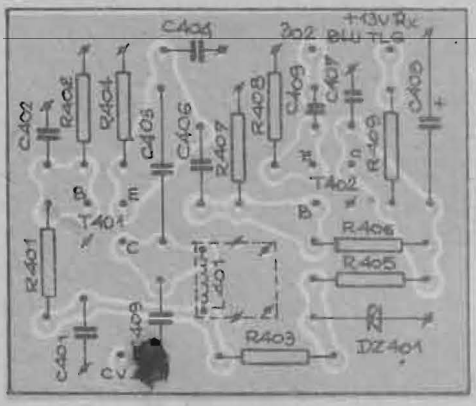


Fig. 9.10a

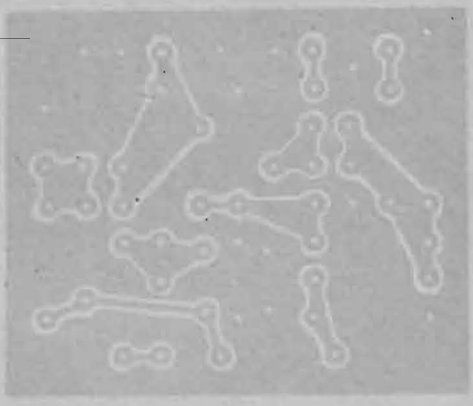


Fig. 9.10b

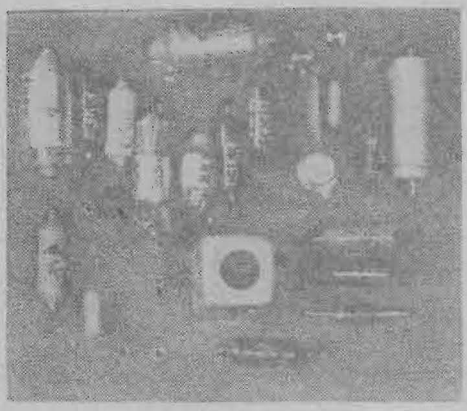


Fig. 9.10c

Fig. 98b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

nalul de la blocul *100* prin punctul de ieşire *101*. Circuitul *L807, C812* este acordat în frecvenţa de 10,7 MHz.

Placa *200* face posibilă recepţia semnalelor în modulaţie de frecvenţă, fiind alcătuită din etajele: amplificator *T201*, filtru trece bandă (XF 10,7 MHz), amplificator *(T202)*, amplificator *(T203)*, mixer *(T204)*, oscilator 10 245 kHz *(T205)*, amplificator *(T206)*, limitatoarele *(T207, T208, T209)* şi discriminator *(D201, D202)*. O particularitate a montajului o constituie faptul că etajele echipate cu tranzistoarele: *T202-T203, T204-T205* şi *T207-T208* sînt alimentate în serie.

Spre exemplu, iată cum se face alimentare tranzistoarelor *T202-T203*. De la bara de +13 V prin rezistorul *R208* şi *L205* se alimentează colectorul lui *T203; R209* asigură polarizarea bazei. De la emitorul

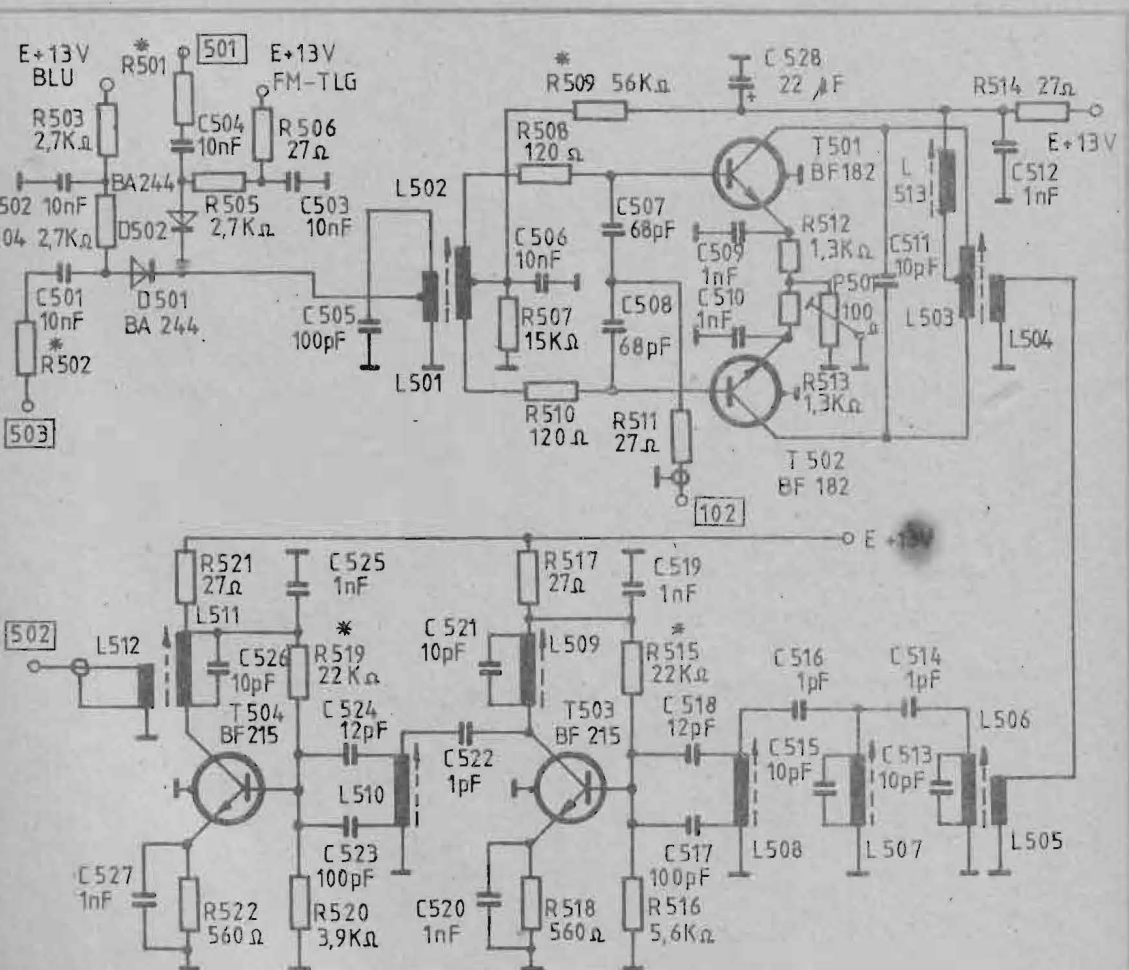


Fig. 9.11

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

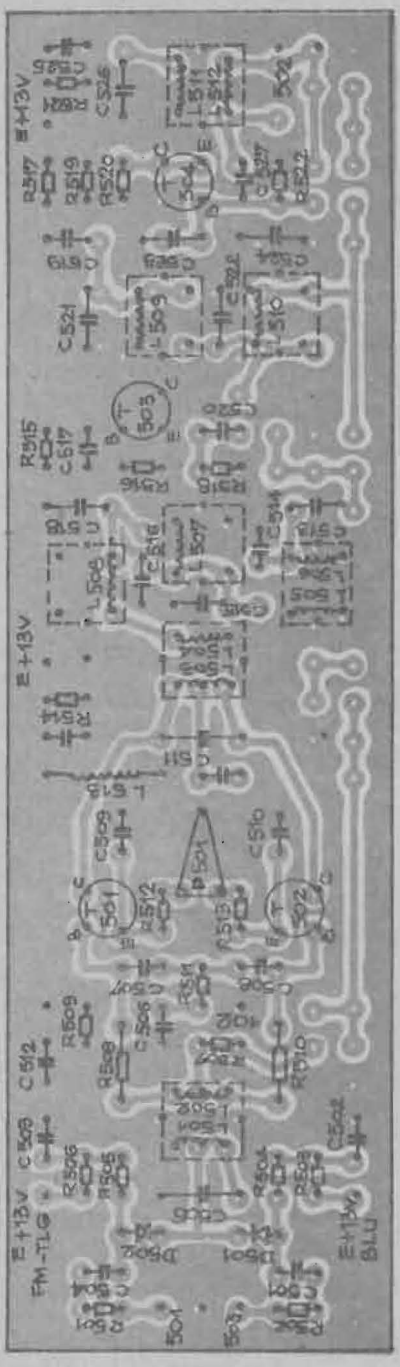


Fig. 9.12a

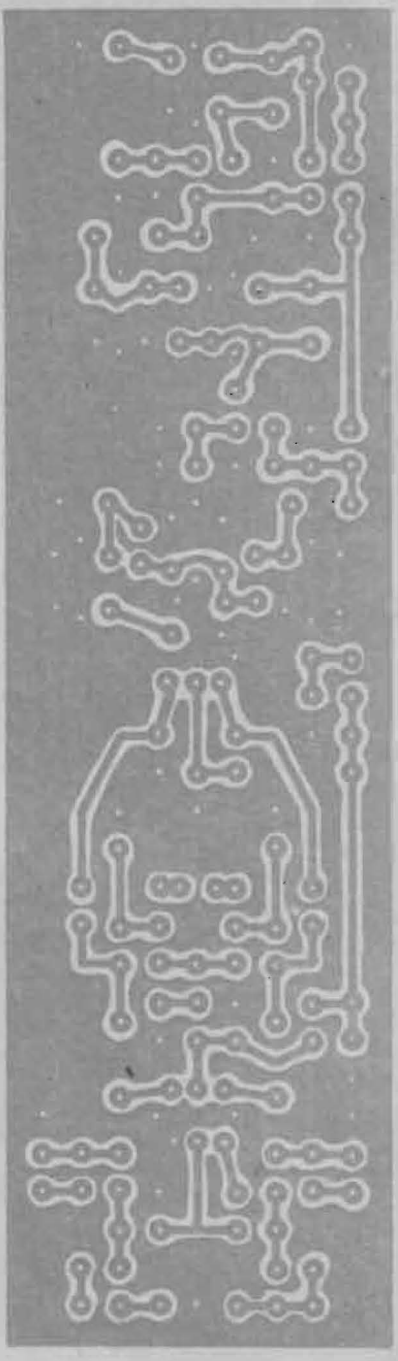


Fig. 9.12b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

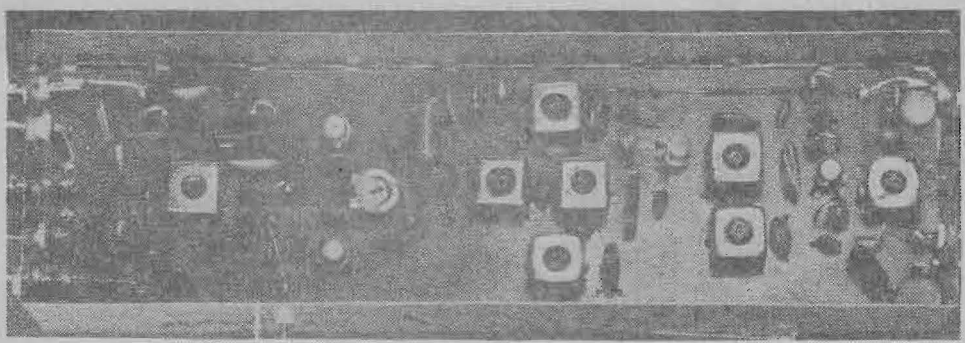


Fig. 9.12c

lui *T203*, prin *R207* se alimentează colectorul lui *T202* de unde se închide prin emitorul lui *T202*, la minus. Rezistorul *R206* polarizează baza lui *T202*.

Pentru o bună funcționare a discriminatorului este necesar ca diodele *D201–D202* să aibă parametri cît mai apropiați. De asemenea, bobina *L212* se va executa cu fir dublu și cît mai simetric.

Recepționarea semnalelor telegrafice, modulate în amplitudine sau cu bandă laterală unică este posibilă datorită etajelor cuprinse în placa *300*.

Din punctul de conexiune *203* trece semnalul cu frecvența de 455 kHz care se aplică bazei lui *T301*, în colectorul căruia găsim circuitul format din *L301*, *C304*. Mai departe, prin filtrul Cebîșev format din *C306*, *L302*, *C307*, *C308*, *L303*, *C309*, *C310*, *L304*, *C311* și *C312*, semnalul de 455 kHz se aplică bazei lui *T302* cu care este echipat cel de al doilea amplificator de frecvență intermediară. În colectorul lui *T302* se află circuitul *L304*, *C315*, cuplat inductiv cu *L306*, care împreună cu *D303*, *D304*, *D305*, *D306*, *R310*, *P301*, *R311*, *C319*, *R312* și *C322* formează detectorul de produs.

Prin punctul *302* se aplică semnalul de la BFO. Detectorul pentru recepția semnalelor cu modulație de amplitudine este de tipul cu dublare de tensiune și primește semnalul din colectorul lui *T302*, care conține piesele *C317*, *D301*, *D302*, *R309*, *C318*, *R313*, *C320*, *R314* și *C321*. Prin punctul *301*, semnalul de detectat se aplică amplificatorului de audiofrecvență. Sistemul de reglaj automat al amplificării este echipat cu tranzistoarele *T303* și *T304*, montate ca amplificator de audiofrecvență și, respectiv, amplificator de curent continuu. Diodele *D307–D308* sînt componente ale redresorului cu dublare de tensiune. Componenta continuă, se aplică pe baza lui *T304*, prin *R323*. Funcție de valoarea tensiunii aplicate pe baza lui *T304*, tensiunea în colectorul lui este variabilă. Prin punctul *202* se aplică tensiunea de RAA pe bazele tranzistoarelor amplificatoare: *T201*, *T301* și *T302*. Galvanometrul *L301* este indicatorul de intensitate a semnalului („S"-metru). Etalonarea lui se face cu potențiometrul *P303*. Rezistorul semireglabil *P302* stabilește pragul de intrare în funcție a sistemului de RAA. Amplificarea minimă și maximă a etajelor controlate este stabilită de *R325* și *R324*. Oscilatorul de bătăi este de tip Colpitts cu circuit acordat în colector. Reacția se stabilește cu *C404*.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

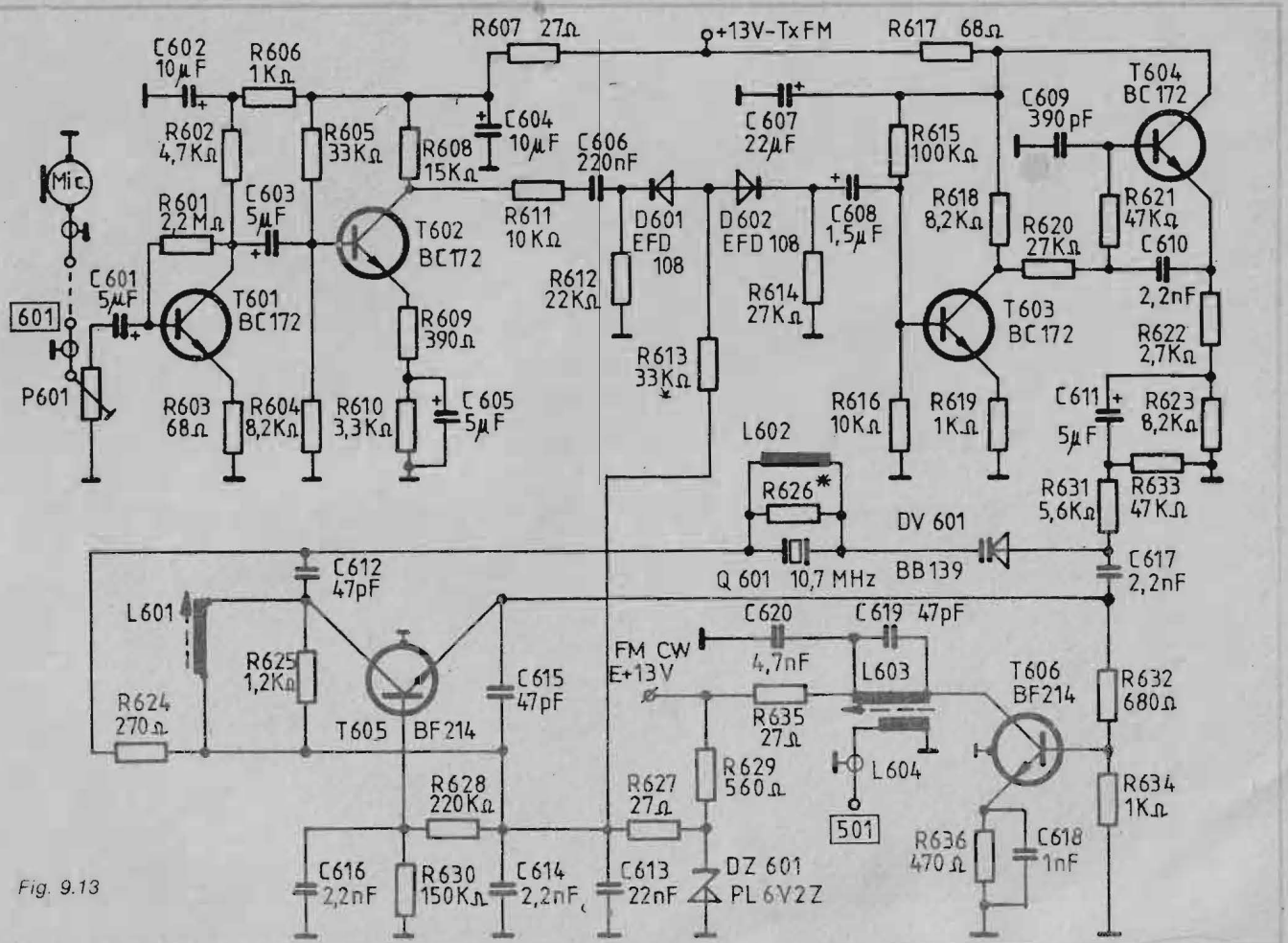


Fig. 9.13

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restitutio
2009

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

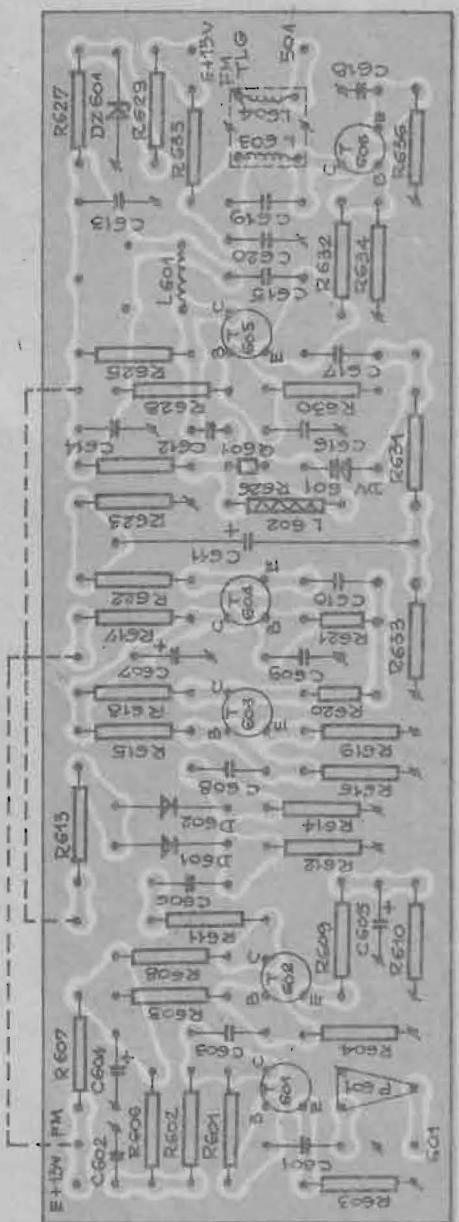


Fig. 9.14a

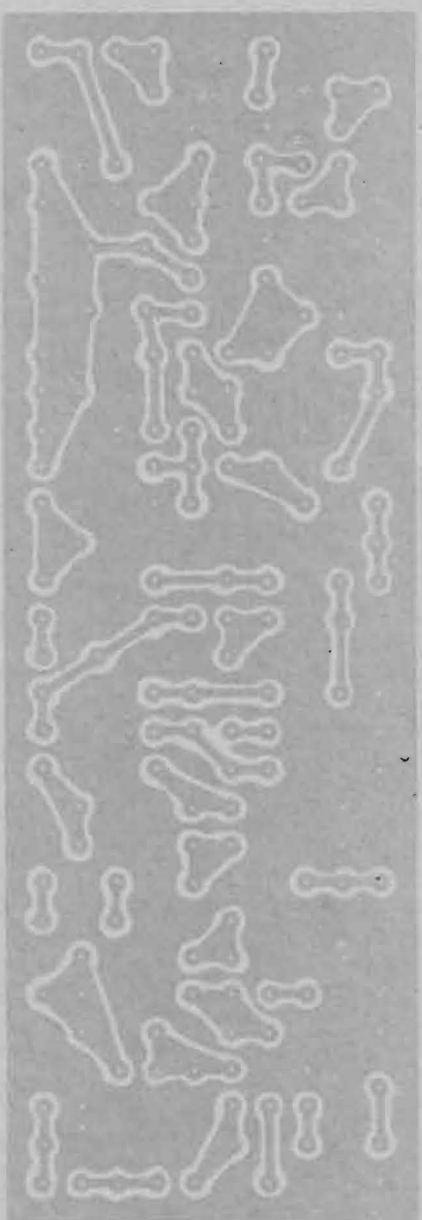


Fig. 9.14b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

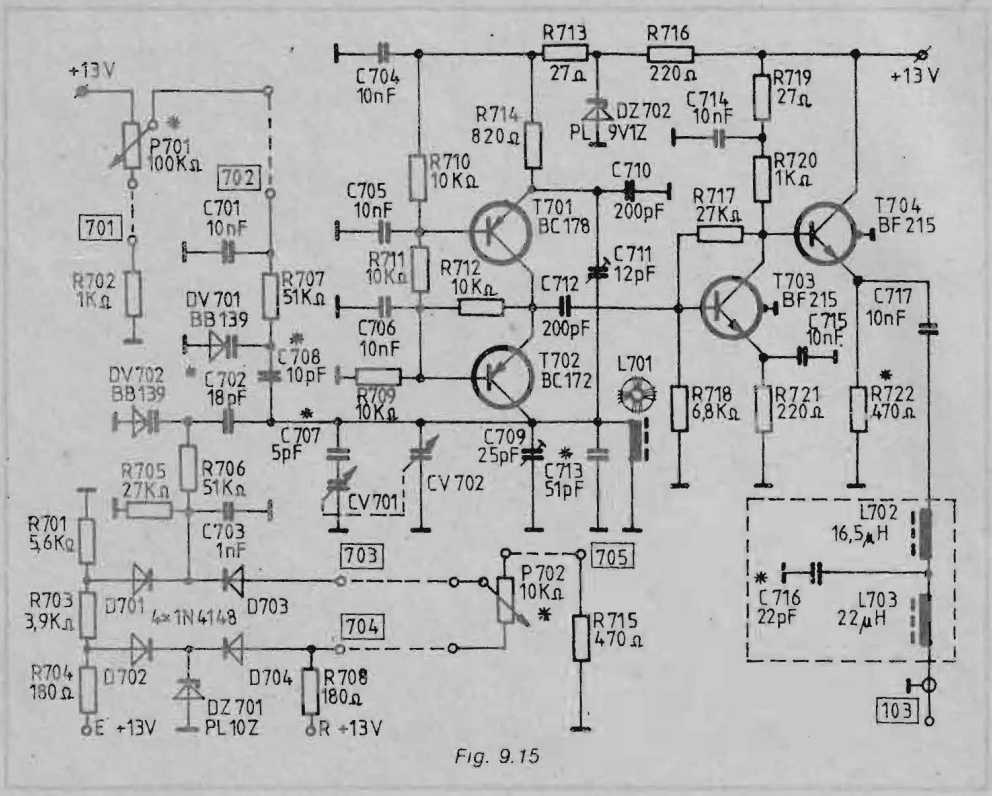


Fig. 9.15

Acordul fin se face cu *CV401*. Valoarea acestuia se va alege pentru o variație a frecvenței de ±3 kHz la 455 kHz. Tranzistorul *T402* echipează etajul separator. Valoarea lui *C409* va fi aleasă pentru o tensiune optimă aplicată detectorului de produs. O formă de undă sinusoidală se obține prin alegerea valorii lui *R401*.

Blocul de audiofrecvență are cinci tranzistoare *(T901-T905)* și furnizează o putere de 300 mW.

Prin punctul *901*, semnalul de la comutatorul de funcții *KR* este aplicat prin *C901*, bazei lui *T901*, care este cuplat galvanic cu *T902*. Prin *C905*, *T903* primește semnalul amplificat. Tranzistoarele finale *T904*, *T905* sînt montate în contratimp.

Condensatorul *C908* face cuplajul cu transformatorul *TRS901*, prin intermediul căruia se face ascultarea în cască. Atunci cînd ascultarea se face în difuzor, el se branșează la mufa 906. Impedanța difuzorului poate fi cuprinsă între 8 și 20 Ω.

Partea de emisie este formata din următoarele module: amplificatorul de microfon, oscilatorul de 10,7 MHz și amplificatorul de 10,7 MHz, modulul *600*; comutatorul electronic, mixerul echilibrat și două etaje de amplificare în frecvența de 144—146 MHz; modulul *700*; amplificatorul de mică putere *(T1001)*, două amplificatoare de putere medie *(T1002, T1003)* și amplificatorul de putere *(T1004)*.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

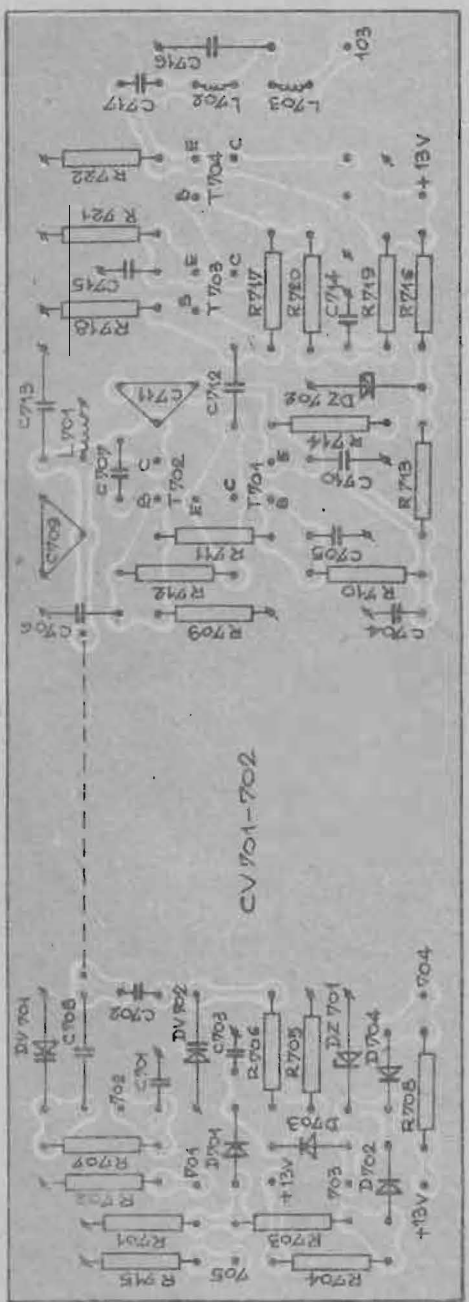


Fig. 9.16a

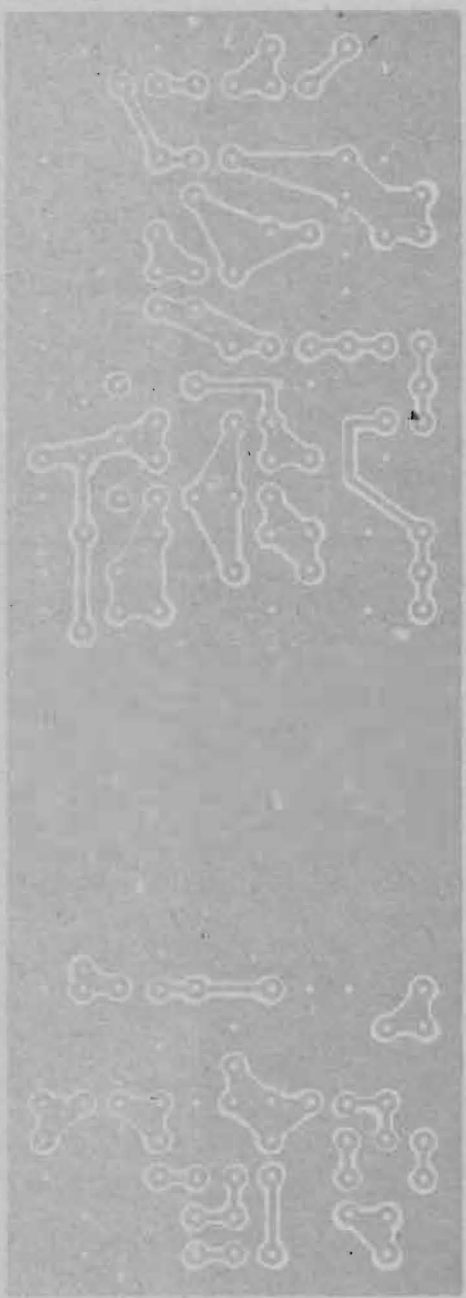


Fig. 9.16b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

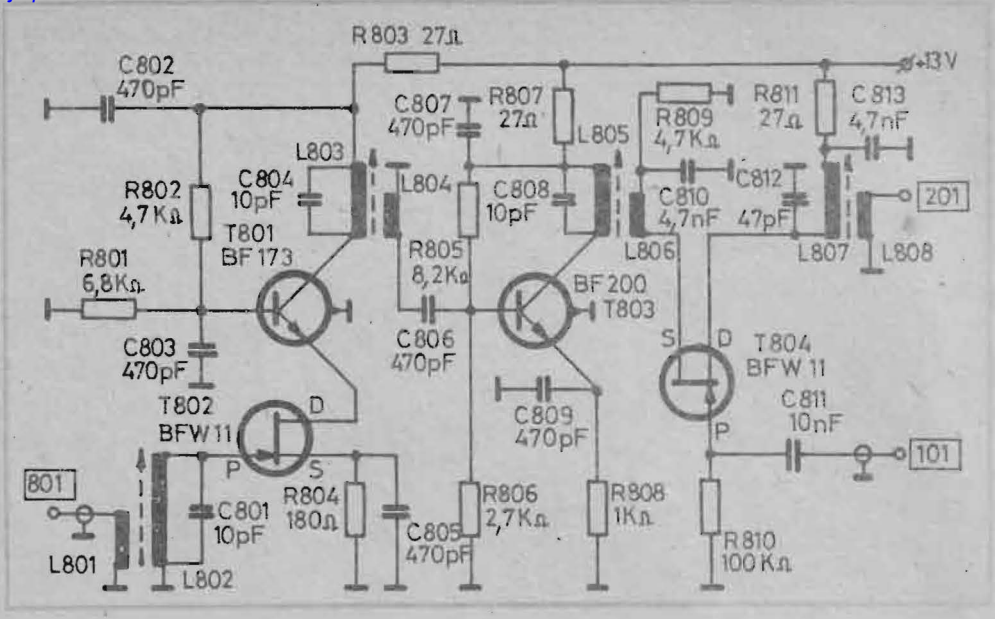


Fig. 9.17

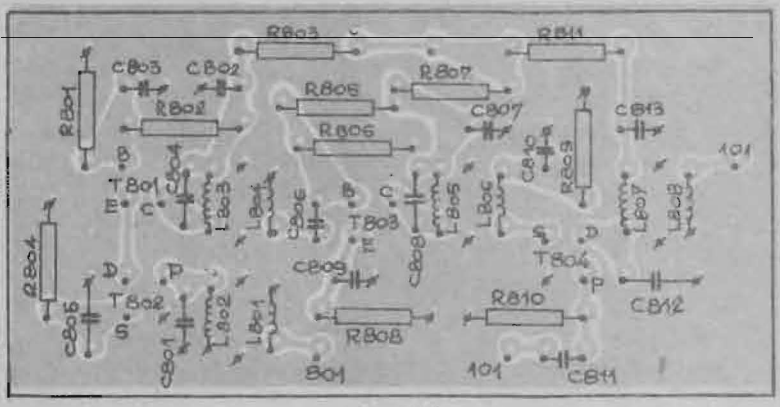


Fig. 9.18a

Fig. 9.18b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

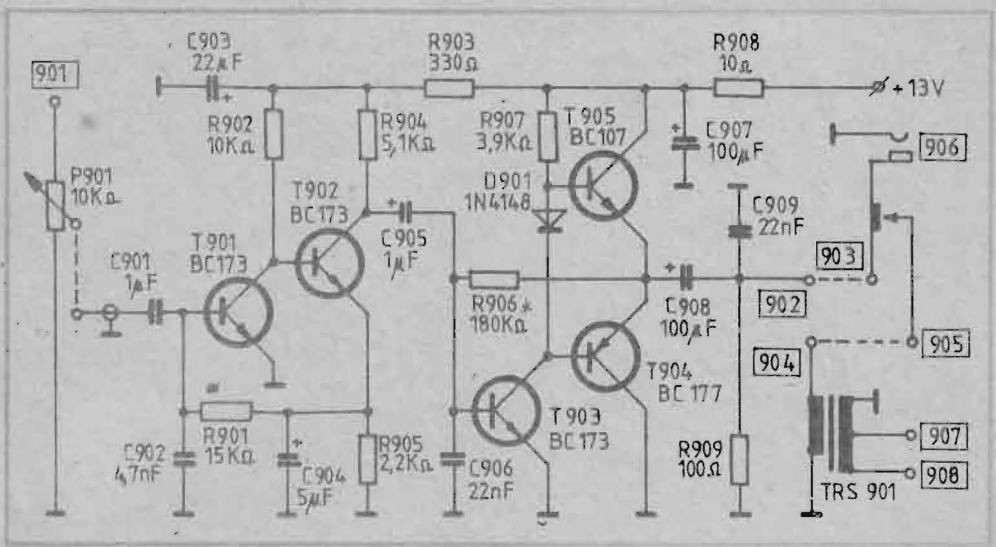


Fig. 9.19

Prin punctul *601*, *P601* și *C601* semnalul de la microfon se aplică bazei primului amplificator de audiofrecvență. Mai departe urmează un al doilea amplificator, echipat cu *T602*, în colectorul căruia este cuplat prin *R611*, *C606*, limitatorul de amplitudine format din diodele *D601-D602*. Prin alegerea valorii lui *R613* se stabilește pragul de acționare a limitatorului. Urmează un amplificator *(T603)* și un repetor pe emitor *(T604)*. Prin condensatorul *C611* și rezistorul *R631* componenta de audiofrecvență este aplicată diodei cu capacitate variabilă *DV601*. Modificarea capacității lui *DV601* duce la o variație a frecvenței de oscilație a cristalului de cuarț *Q601*, care este montat într-un oscilator cu reacție capacitivă. Dioda *DZ601* stabilizează tensiunea de alimentare a oscilatorului de audiofrecvență. Atunci cînd emițătorul lucrează în telegrafie, amplificatorul de microfon nu este alimentat. Comutatorul electronic, format din diodele *D501-D502*, permite trecerea semnalului cu frecvența de 10,7 MHz, furnizat de modulatorul de frecvență *501* sau generatorul de BLU punctul *503*, spre mixerul echilibrat, echipat cu tranzistoarele *T501*, *T502*. Rezistoarele *R501*, *R502* stabilesc nivelurile de mixare. În punctul *102* se aplică semnalul cu frecvența de 133,3 la 135,3 MHz care, mixat cu semnalul cu frecvența de 10,7 MHz, dă la ieșire pe circuitul *L503*, *C501* un semnal cuprins între 144—146 MHz. Polarizarea lui *T501*, *T502* se face prin divizorul rezistiv format din *R507*, *R509*. Valoarea lui *R509* se alege pentru un maxim de semnal pe *L503*. Echilibrarea mixerului este asigurată de potențiometrul *P501*. Cuplajul între mixer și etajele de amplificare se face cu un „link" format din *L504-L505*, după care urmează un filtru trece bandă, format din: *L506*, *C513*, *C514*, *C515*, *C516*, *L508*, *C517* și *C518*. Din punctele de conexiune a condensatoarelor *C517*, *C518* se aplică radiofrecvența pe baza lui *T503* care are ca sarcină circuitul format din *L509*, *C512*. Mai departe cuplajul este asigurat de *C522*, *L510*, *C523*, *C524*.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori

Restitutio

2009

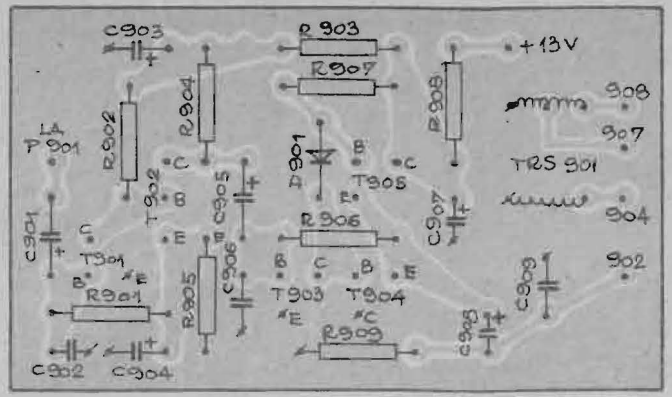


Fig. 9.20a

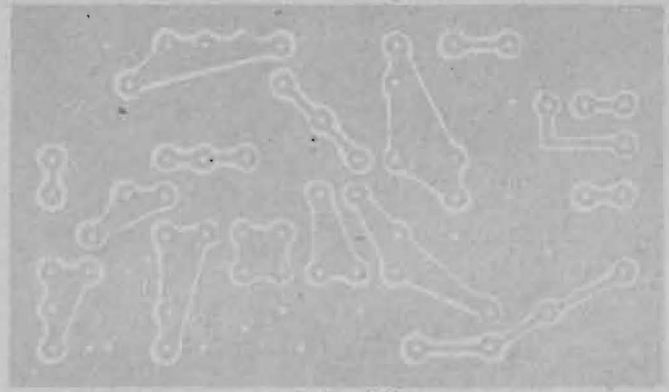


Fig. 9.20b

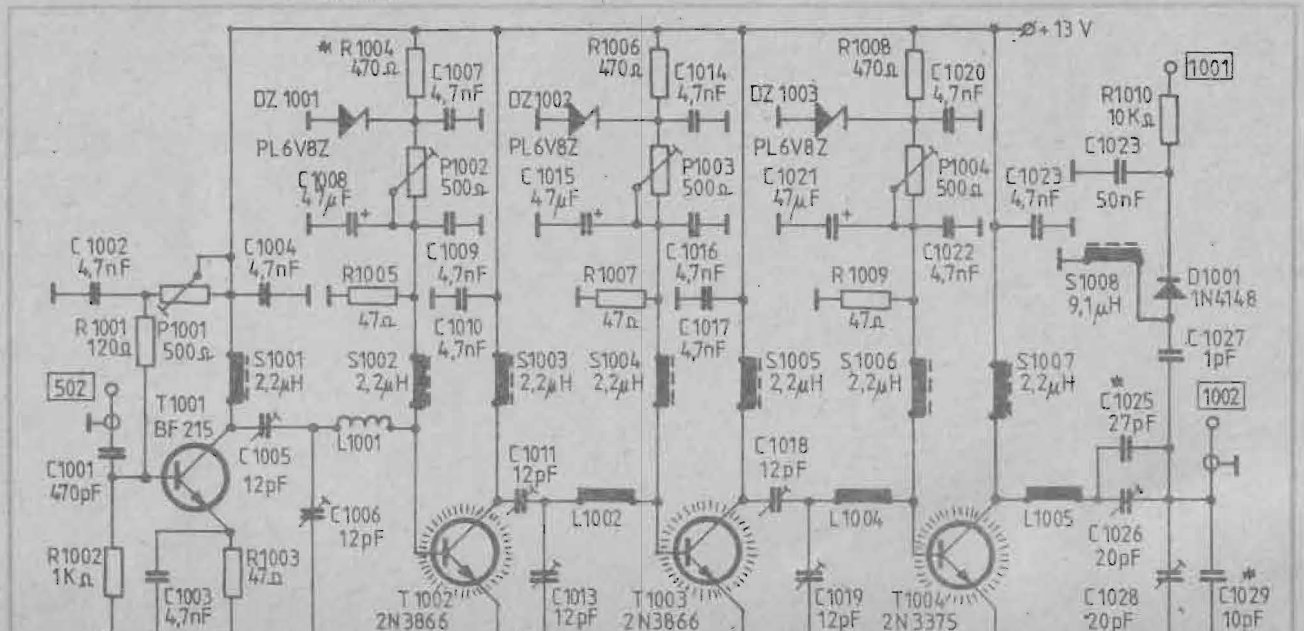


Fig. 9.21

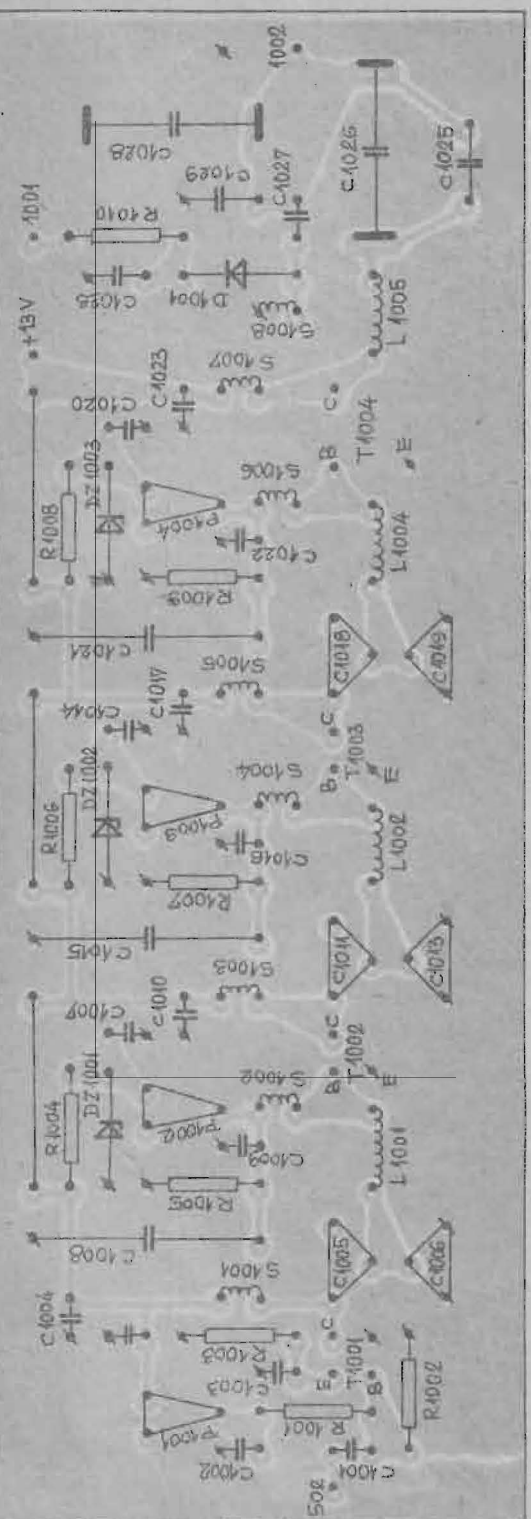


Fig. 9.22a

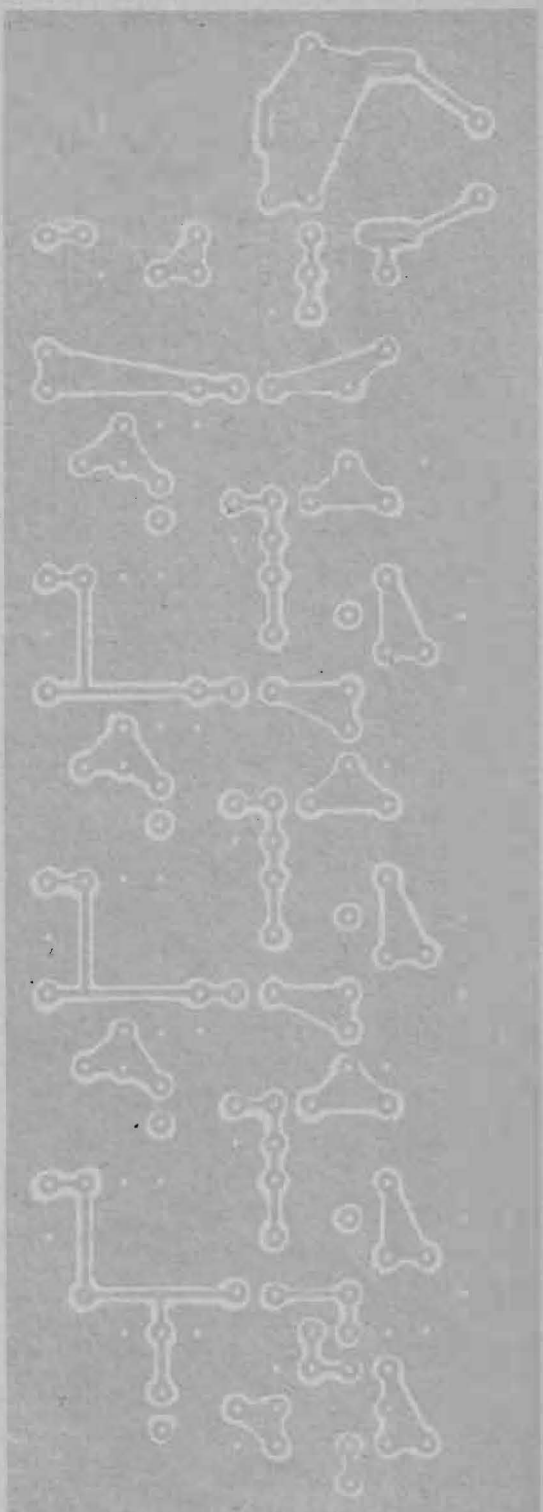


Fig. 9.22b

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

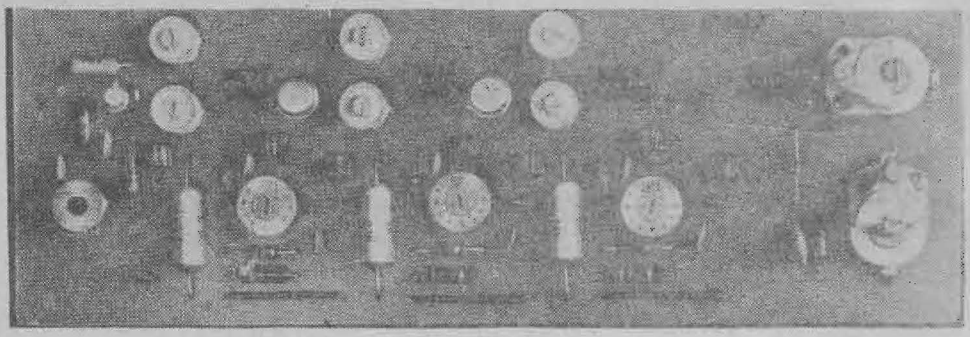


Fig. 9.22c

Modulul *1 000* cuprinde patru tranzistoare amplificatoare *T1001, T1002, T1003, T1004*. Primul amplificator este echipat cu *T1001* și funcționează în clasă A. Al doilea și următoarele funcționează în clasă AB. Potențiometrele montate în divizoarele de alimentare a bazelor reglează intensitatea curenților de repaus.

Intensitățile curenților prin colectoare sînt: *T1001* = 10 mA, *T1002* = 20 mA, *T1003* = 30 mA și *T1004* = 50 mA. Prin punctul de conexiune *1002* se face legătura cu releul de antenă. Detectorul format din *C1027, R1008, D100, C1023* și *R1010* permite operatorului să știe în orice moment cum funcționează emițătorul, urmărind indicațiile instrumentului (μA). Partea de alimentare este constituită dintr-un transformator de rețea în secundarul căruia este conectată placa redresorului cu autoprotecție, prin punctele *1119* și *1110*.

Fig. 9.22b

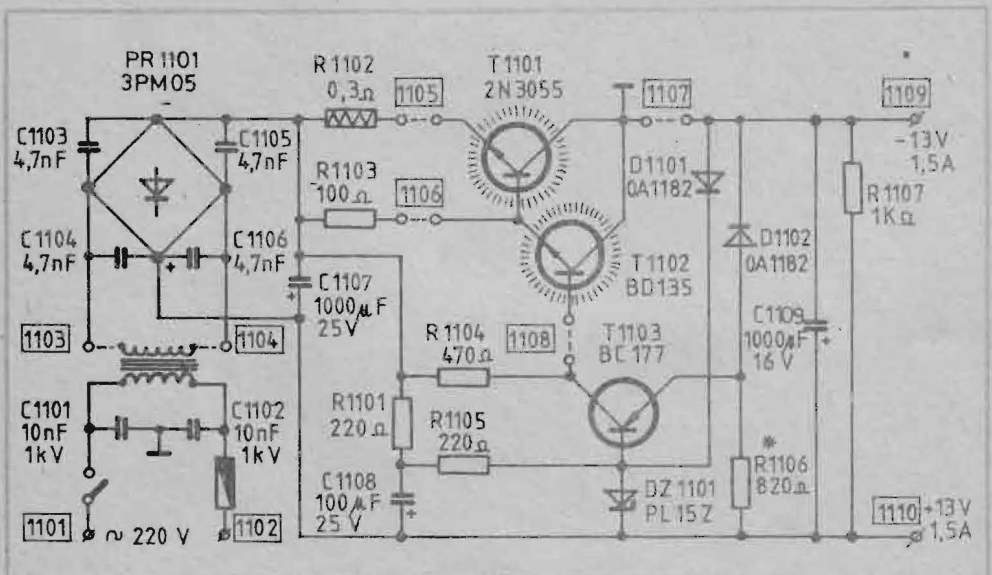


Fig. 9.23

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Tranzistorul de putere (2N3055) se montează direct pe cutia aparatului. În felul acesta, cutia se constituie și ca un radiator de căldură eficace.

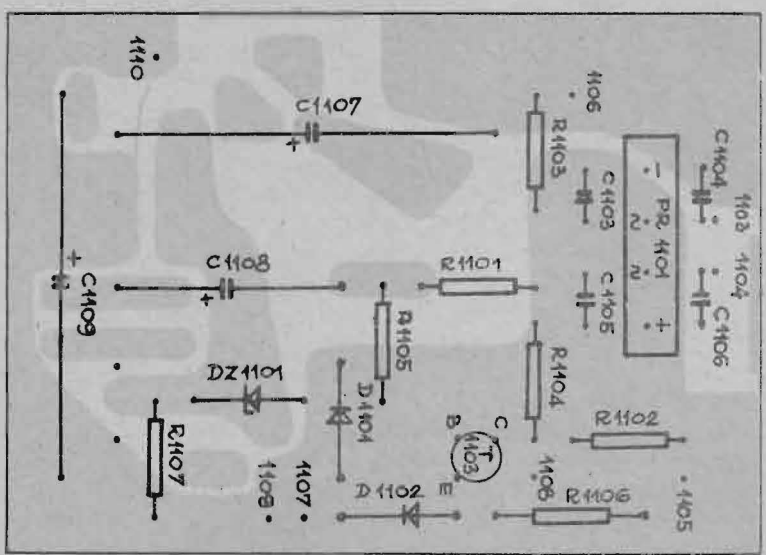


Fig. 9.24a

Fig. 9.24b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Tabel de bobine

Tabelul 9.1

Numărul bobinei	Nr. spire	Conductor [mm]	Diametrul bobinei [mm]	Carcasa	Observații
L101	6	CuEm 0,45	5	polistiren cu miez ferită	—
L102	— „ —	— „ —	— „ —	— „ —	—
L103	4	— „ —	— „ —	— „ —	—
L104	— „ —	— „ —	— „ —	— „ —	—
L105	27	CuEm 0,15	— „ —	— „ —	priză la 7 spire de la capătul dublu
L106	2x6	— „ —	— „ —	— „ —	se bobinează peste L105 fir dublu
L107	2x2	CuEm 0,45	— „ —	— „ —	se bobinează cu fir dublu
L108	1	— „ —	— „ —	— „ —	se bobinează la capătul superior al carcasei
L109	10	CuEm 0,3	— „ —	fără carcasă	se bobinează spira lîngă spiră
L110	1	CuEm 0,45	— „ —	— „ —	se bobinează la capătul superior al carcasei
L111	3	— „ —	— „ —	polistiren cu miez ferită	L112, L113, L114, L115, L116, L118 la fel cu L111
L117	1	— „ —	— „ —	— „ —	se bobinează la capătul superior al carcasei lui L118
L201	2	CuEm 0,15	— „ —	— „ —	se bobinează deasupra lui L202
L202	19	— „ —	— „ —	— „ —	cu priză la spira 6
L203	22	— „ —	— „ —	— „ —	—
L204	2	— „ —	— „ —	— „ —	se bobinează deasupra lui L203
L205	19	— „ —	— „ —	— „ —	—
L206	2	— „ —	— „ —	— „ —	se bobinează deasupra lui L205
L207	7	CuEm 0,1	—	FI455 „Albatros"	se bobinează deasupra lui L208
L208	70	— „ —	— „ —	— „ —	—

MONTAJE R.T.V. C. 8-9

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Tabelul 9.1 continuare

Numărul bobinei	Nr. spire	Conductor [mm]	Diametrul bobinei [mm]	Carcasa	Observații
L209	70	— „ —	— „ —	— „ —	—
L210	100	— „ —	—	— „ —	—
L211	70	— „ —	—	— „ —	—
L212	2x15	— „ —	— „ —	— „ —	se bobinează cu fir dublu sub L211
L301	70	— „ —	—	— „ —	L302, L303, L304, L305 identice cu L301
L306	40	— „ —	—	— „ —	se bobinează peste L305
L401	70	— „ —	—	— „ —	—
L501	19	CuEm 0,15	—	polistiren cu miez ferită	priză la spira 5
L502	2x6	— „ —	—	— „ —	se bobinează cu fir dublu peste L501
L503	2x2	CuEm 0,45	—	— „ —	cu priză mediană
L504	1	— „ —	—	— „ —	se bobinează la capătul superior al carcasei
L505	1	— „ —	—	— „ —	se bobinează la capătul superior al carcasei
L506	1	— „ —	—	— „ —	L507, L508, L509, L510 și L511 la fel cu L508
L512	2	— „ —	—	— „ —	se bobinează la capătul superior al carcasei
L513	10	CuEm 0,35	5	fără carcasă	spiră lîngă spiră
L601	27	— „ —	5	polistiren cu miez ferită	—
L602	60	CuEm 0,08	—	— „ —	se bobinează pe un rezistor (R626) de 100 K
L603	27	CuEm 0,15	5	— „ —	—
L604	4	— „ —	5	— „ —	se bobinează peste L603

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Tabelul 9.1 continuare

Numărul bobinei	Nr. spire	Conductor [mm]	Diametrul bobinei [mm]	Carcasa	Observații
L701	—	— „ —	—	— „ —	numărul de spire va fi ales funcție de torul de ferită folosit, orientativ 10 sp. CuEm 0,4
L801	1	CuEm 0,45	5	— „ —	se bobinează peste L802
L802	3	— „ —	5	— „ —	—
L803	—	— „ —	—	— „ —	—
L804	1	— „ —	—	— „ —	se bobinează peste L803
L805	3	— „ —	—	— „ —	—
L806	1	— „ —	—	— „ —	se bobinează peste L805
L807	27	CuEm 0,15	—	— „ —	—
L808	4	— „ —	—	— „ —	se bobinează peste L807
L1001	5	CuEm 0,85	6	fără carcasă	distanță între spire 1 mm
L1002	—	— „ —	—	— „ —	—
L1004	4	— „ —	—	— „ —	—
L1005	—	— „ —	—	— „ —	—

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

10. ADAPTOR PENTRU RECEPȚIE 432—144 MHz

În tehnica recepției de amator, în benzile superioare de frecvență, se obișnuiește, uneori din motive economice, folosirea convertoarelor.Schema bloc a convertorului prezentat mai jos cuprinde următoarele etaje: două amplificatoare de intrare (*T1* și *T2*), etaj de mixare (*T3*), oscilatorul de cuarț (*T5*) și multiplicatorul de frecvență (*T4*) (fig. 10.1).

Descrierea schemei de principiu. Semnalul din antenă se aplică pe o priză a bobinei *L1* și la o altă priză mai departe de emitorul tranzistorului *T1*. Alimentarea colectorului lui *T1* se face prin *R3*, circuitul de sarcină fiind constituit din *L2* și *C4*. Emitorul lui *T2* primește semnalul de la o priză a lui *L2* și, din colector, prin circuitul *L3, C7*, îl aplică mixerului echipat cu *T3*. Mixerul este de tip aditiv; atît semnalul din antenă cît și semnalul de la oscilatorul local se aplică pe emitorul tranzistorului. Ieșirea mixerului are un circuit de sarcină *L5, C13*. De pe o priză lui *L5* se culege semnalul pentru receptorul de 144 MHz.

Oscilatorul local este un montaj de tip Overtone.

Cristalul de cuarț este montat în baza tranzistorului *T5*; în colector, pe circuitul *L6, C15* avem un semnal cu frecvența de 57,6 MHz; alimentarea în curent continuu a colectorului se face prin șocul de radiofrecvență *L5*.

Prin condensatorul *C14* semnalul este aplicat bazei lui *T4*. În colector, prin *L4, C10* este selectată armonica a 5-a a cristalului (288 MHz), care prin *C8* este transferată pe emitorul tranzistorului de mixare (*T3*).

Montajul și reglajele. După implantarea pieselor pe placa de cablaj imprimat, urmează măsurarea curenților prin tranzistoare, care trebuie să aibă următoarele valori: *IT1* și *IT2* = 2 mA, *IT3* se alege pentru maximum de semnal de ieșire și minimum de zgomot. *IT4* și *IT5* se aleg pentru maxim de semnal în colectorul lui *T4*.

Măsurarea nivelului de RF se face cu un undametru cu absorbție. Frecvența de acord a circuitului *C13, L5* este de 145 MHz. Alinierea circuitelor *L1, C1, L2, C4* și *L3, C7* se face cu ajutorul unui vobuloscop sau pe semnalul emis de o stație de radioamator apropiată. Întregul montaj va fi închis într-o cutie metalică pe care vor fi fixate mufele de intrare-ieșire și respectiv mufa de alimentare. Capacul de deasupra pieselor va fi prevăzut cu găuri în dreptul condensatoarelor de acord a circuitelor. Bobinele vor fi executate astfel: *L4* — 2 spire CuAg (Ø 1 mm) diametrul înfășurării 6 mm, distanța între spire 3 mm; *L5* — 5 spire CuAg (Ø 1 mm), diametrul înfășurării 6 mm, distanța între spire 1 mm, priză la 1,5 spire; *L6* — 8 spire CuEm, diametrul înfășurării 5 mm spiră lîngă spiră; *L7* — 30 spire CuEm (Ø 0,3 mm) se bobinează pe un rezistor de 0,5 W, spiră lîngă spiră.

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

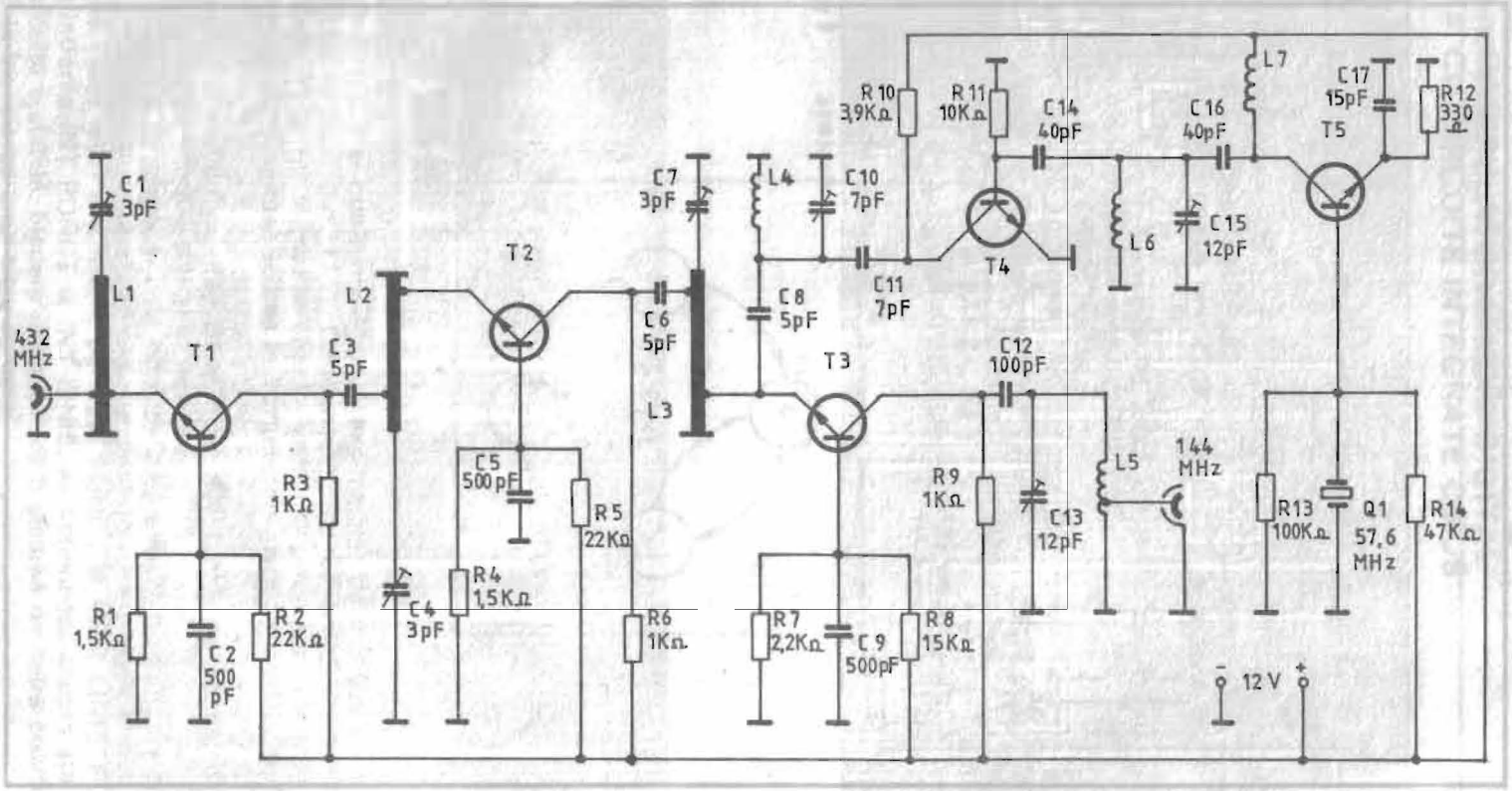


Fig. 10.1

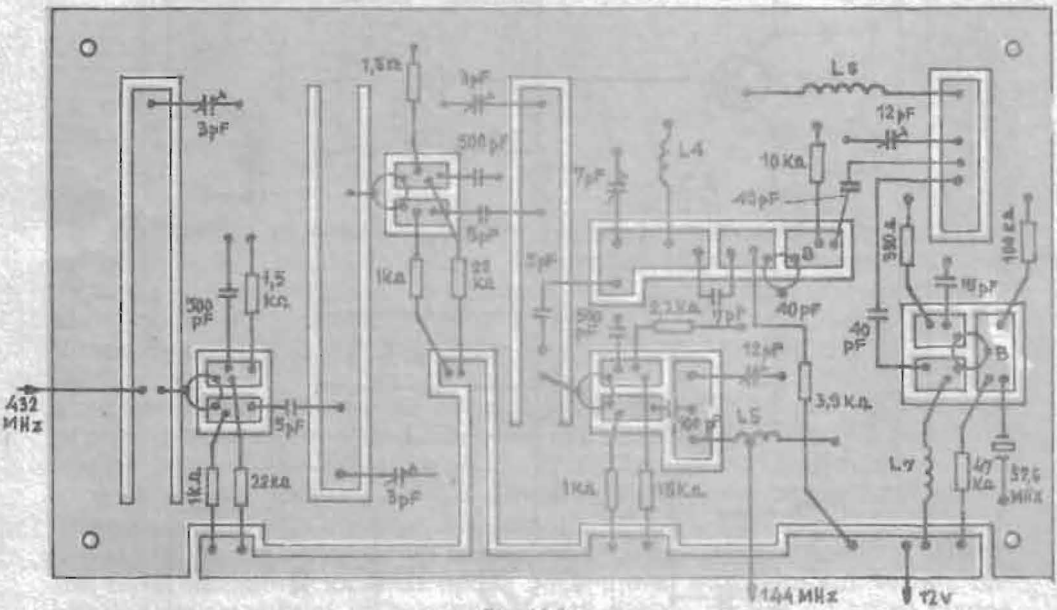


Fig. 10.2a

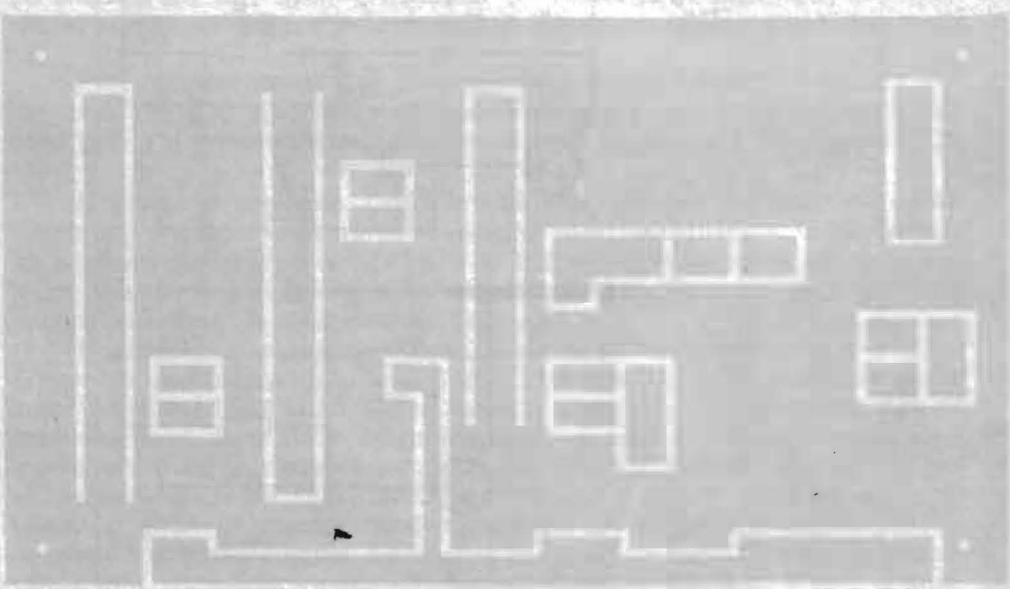


Fig. 10.2b

11. MANIPULATOR IAMBIC DIGITAL CU CIRCUITE INTEGRATE CMOS

Elementul principal al manipulatorului constituie un numărător liniar de doi biţi, cu patru stări sau valori posibile la ieşire: Ø, 1, 2, 3. Ieşirea numărătorului acţionează releul de manipulare şi acesta la rîndul său, emiţătorul.

Pentru a determina starea de funcţionare sau de repaus a emiţătorului, starea manipulatorului este decodificată.

În Ø emiţătorul este în repaus.

La emiterea unui punct, ieşirea numărătorului trece în starea 1, după care revine în starea Ø; la emiterea unei linii ieşirea trece în stările 1, 2, 3, apoi revine în poziţia Ø. Acest ciclu de stări stabileşte un raport perfect între PUNCT-LINIE şi PAUZĂ, de 1 : 3 : 1. Fiecărei stări îi corespunde aceeaşi unitate de timp cu durată stabilită de circuitul de tact (fig. 11.1).

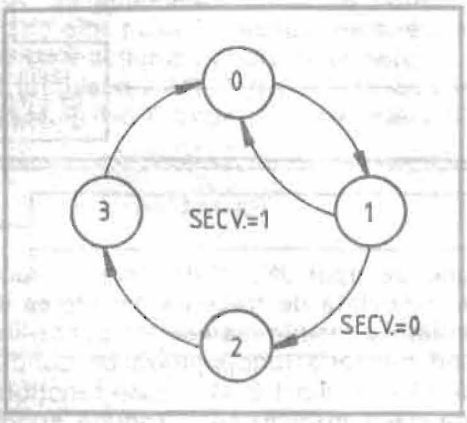


Fig. 11.1

Pentru o mai bună înţelegere a explicaţiilor de mai sus se poate urmări schema bloc (fig. 11.2). Condensatoarele *C1* şi *C2* împreună cu rezistenţele *R1* şi *R2* formează cîte un filtru *RC* protector împotriva perturbaţiilor ce pot eventual apărea la intrările de mare impedanţă ale porţilor CMOS.

Intrările notate cu INT PUNCT şi INT LINIE se conectează cu o cheie iambică prin care sînt puse la masă.

Memoria pe punct şi linie este realizată cu *IC1* ce conţine patru operatoare SI-NU cu două intrări. Aceste porţi formează două circuite bistabile ale căror ieşiri sînt notate cu MEM PUNCT şi MEM LINIE. Punînd la masă intrările INT PUNCT şi INT LINIE, se acţionează asupra stării acestor circuite bistabile. Fiecare memorie va fi ştearsă de către poarta de resetare la încheierea unui ciclu complet.

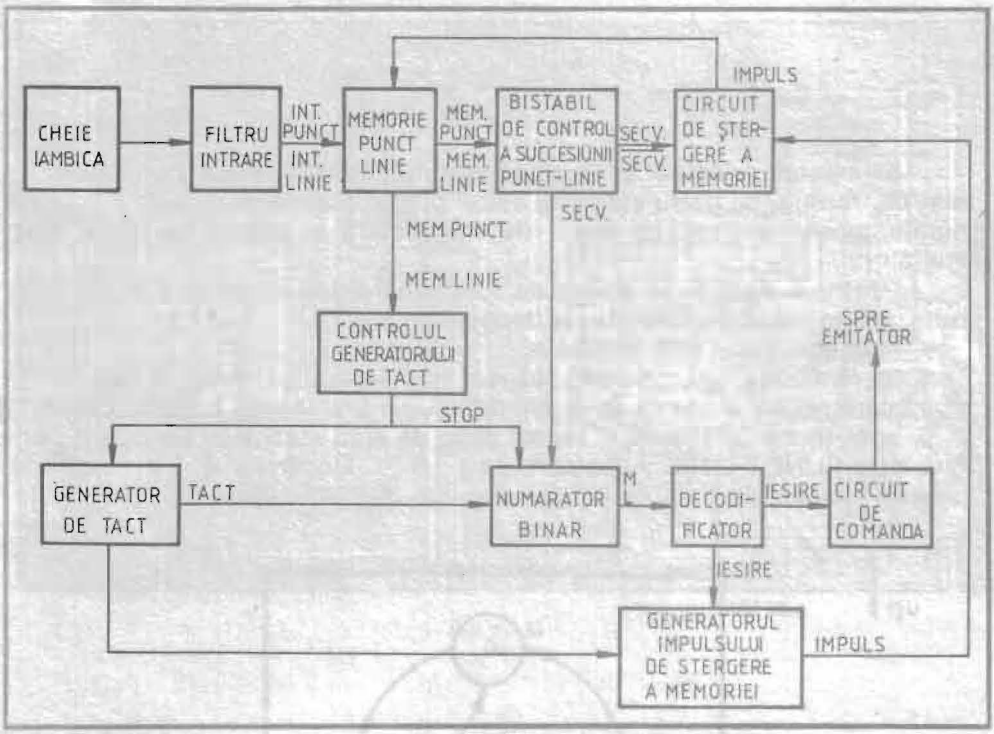


Fig. 11.2

Circuitul bistabil de tipul JK, IC2B, asigură succesiunea corectă a semnalelor; ea este basculată de trecerea din starea Ø în starea 1. Intrările J şi K sînt conectate la ieşirile memoriilor punct-linie, iar ieşirea SECV va fi în starea 1 cînd memoria funcţionează pe punct, în Ø cînd funcţionează pe linie şi alternînd — din 1 în Ø — cînd funcţionează pe punct şi pe linie; *IC2B* comandă dacă în ciclu se introduce punctul sau linia. SECV fiind în 1, se va forma ciclul unui punct; dacă este în Ø va rezulta ciclul unei linii. SECV şi SECV comandă porţile *IC3A* şi *IC3D* de resetare a memoriei.

Porţile *IC3A* şi *IC3D* sînt validate de impulsurile de ştergere a memoriei provenite de la ieşirea Q a bistabilului *IC2A*, aceasta servind la ştergerea din memorie a punctelor, respectiv a liniilor.

Dacă intrările MEM PUNCT sau MEM LINIE sînt în 1, ieşirea trece în Ø, eliminînd semnalul STOP de la generatorul de tact şi de la numărător.

Generatorul de tact este format din *IC4B* şi *IC4C*, condensatorul *C3*, rezistorul *R3* şi potenţiometrul *R7*; ieşirea acestuia este forţată în Ø cînd semnalul stop este în 1.

Impulsurile de resetare a memoriei sînt produse de *IC2A* şi *IC3A*. Impulsurile vor apărea numai cînd manipulatorul este în starea Ø, iar generatorul de tact pe front crescător. În timpul stării Ø, ieşirea va fi în Ø, făcînd ca semnalul de pe primul 10 al lui *IC3C* să treacă în 1. În circuitul in-

tegrat *IC2A* cu intrarea *J* în 1, frontul crescător al generatorului de tact aplicat pe primul 3 va face ca ieşirea Q să treacă în 1. Intrarea de forţare în Ø (prin 4) este legată la ieşirea Q, deci circuitul va reseta automat după fiecare trecere în 1; în consecinţă vom obţine un impuls pozitiv cu o durată foarte scurtă.

Numărătorul de stări este alcătuit din *IC5* şi *IC4D*. Ieşirea Q a lui *IC5A* determină cel mai semnificativ bit al numărătorului, în timp ce ieşirea Q a lui *IC5B* determină pe cel mai puţin semnificativ; semnalele le notăm cu *L* şi *M*. Starea numărătorului se va schimba pe frontul crescător al tactului, fiind determinată de ieşirea porţii *IC4D*. Dacă ieşirea este în 1, numărătoarea va fi 1, Ø; cînd este în Ø, numărătoarea va fi 1, 2, 3, Ø.

Funcţionarea manipulatorului o explicăm luînd ca exemplu litera "A".

Cînd manipulatorul este în repaus, ieşirea va fi în starea Ø, cu *M* = Ø şi *L* = Ø. Semnalul STOP este în 1, în vreme ce ambele ieşiri de memorie pe punct şi pe linie sînt în Ø.

Semnalul STOP forţează tactul în Ø şi validează intrările de ştergere ale numărătorului *IC5* — pinii *4* şi *12*.

Pentru litera "A" se acţionează cheia de puncte, apoi de cheia de linii, după care ambele sînt puse în repaus. Începem examinarea funcţionării cu momentul în care acţionăm cheia de puncte.

Semnalul Ø al impulsului INT PUNCT face ca memoria pe punct să treacă în 1; cînd MEM PUNCT trece în 1, semnalul STOP ia valoarea Ø,

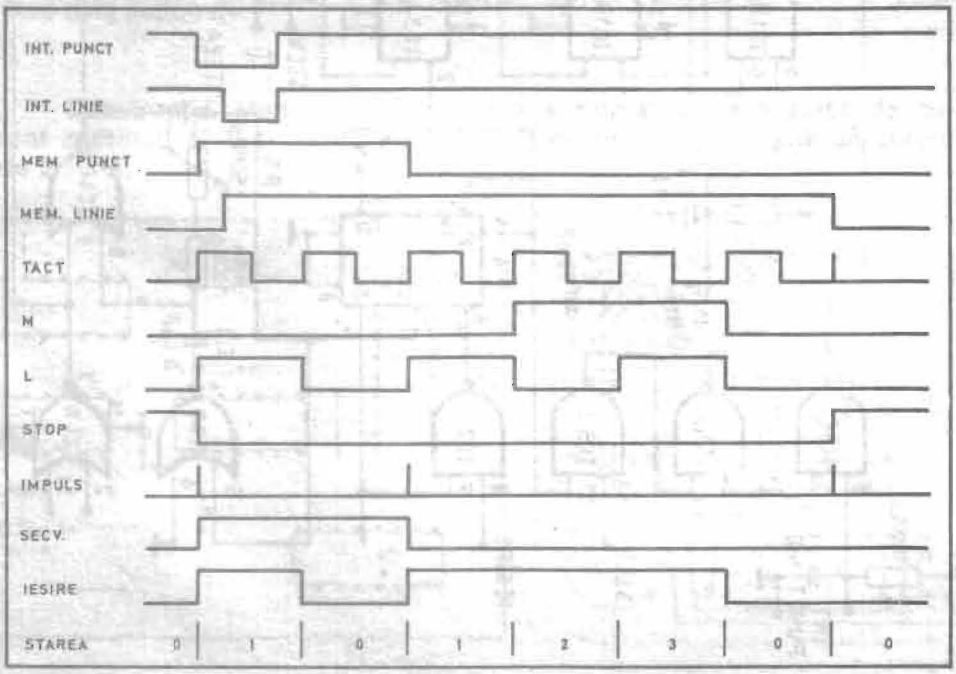


Fig. 11.3

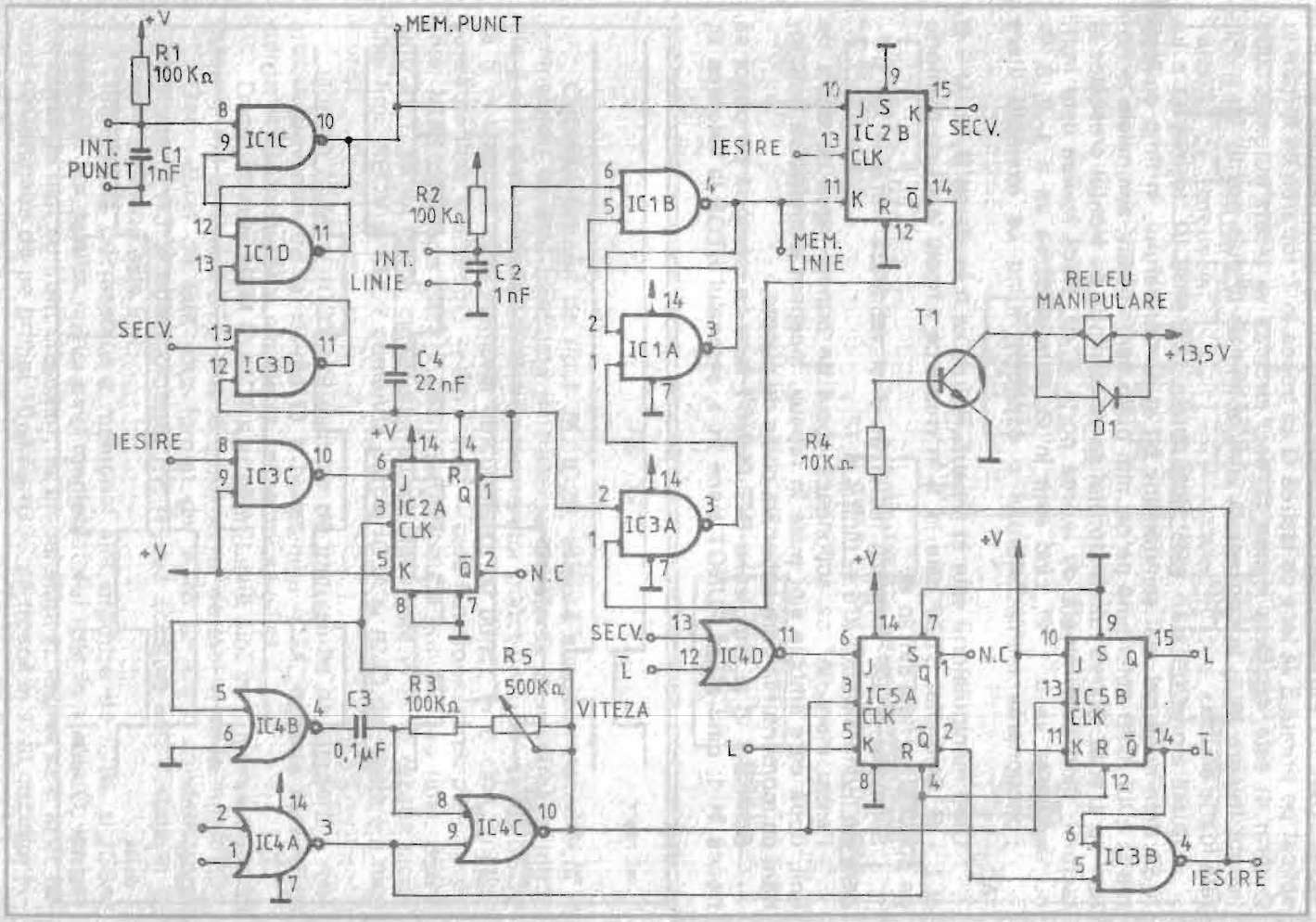


Fig. 11.4

office@asrr.org
Societatea Romana a Radioamatorilor
www.asrr.org
Montaje pentru radioamatori
Restitutio
2009

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

semnalul de tact devenind 1. Primul front crescător al tactului basculează numărătorul o dată, deci *L* = 1, iar *L* = Ø. Cu intrarea din pinul 6 a lui *IC3B* în Ø se deblochează comanda de ieşire şi se acţionează baza lui *T1*.

Intrarea de tact a lui *IC2B* este validată de trecerea de la Ø la 1 a semnalului de ieşire. Cu MEM PUNCT = 1 şi MEM LINIE = 0, SECV va trece în 1, validînd astfel următorul impuls de ştergere ce este acţionat spre memoria pe punct, prin *IC3D*. Cu SECV = 1, intrarea J a lui *IC5A* (prin 6) va fi în Ø. Prin urmare, la al doilea impuls de tact, numărătorul va reveni în Ø.

Deoarece cheia de linii a fost de asemenea acţionată, MEM LINIE nu întrerupe semnalul STOP să fie în Ø, în consecinţă tactul funcţionează. La al treilea impuls de tact, un impuls de ştergere, generat de *IC2A* (pin 1), este validat de *IC3D* pentru a reseta memoria pe punct, de asemenea, se va bascula, numărătorul în starea 1.

În a doua trecere de la Ø la 1, *IC2B* va fi din nou acţionat pe pinul *13*. De data aceasta, fiindcă MEM PUNCT = Ø şi MEM LINIE = 1, bistabilul va fi resetat, iar SECV = Ø. Astfel, numărătorul de stări va fi determinat să fie în starea 2, La al patrulea impuls de tact, în starea 3, la al cincilea impuls de tact, şi înapoi, în starea Ø, la al şaselea impuls. Al şaptelea impuls de tact producîndu-se în timpul stării Ø, vom obţine încă un impuls de ştergere L SECV = 1, atunci memoria pe linii este ştearsă prin *IC3A*. Memoria pe puncte fiind în Ø, iar cea pe linii tot în Ø, semnalul STOP este validat, iar tactul invalidat, ieşirile de resetare ale numărătorului de stări fiind deci acţionate.

Construcţia. Manipulatorul poate fi alimentat de la o sursă de curent continuu (7 V şi 15 V); în repaus, manipulatorul consumă un curent de 2,5 mA.

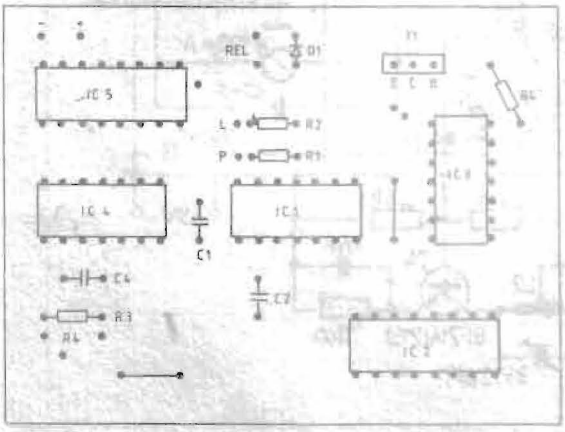


Fig. 11.5a

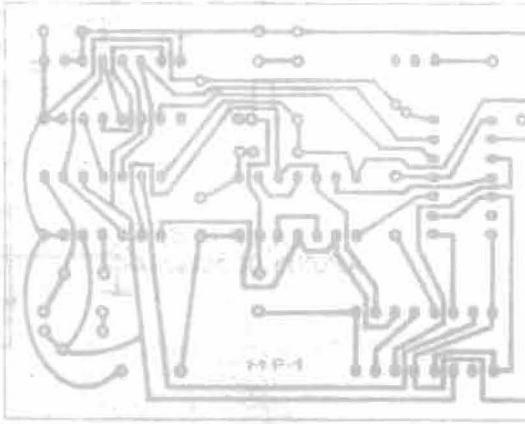


Fig. 11.5b

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

12. PUNTE DE MĂSURĂ PENTRU RADIOFRECVENŢĂ

Sînt numeroase situaţiile în care radioamatorul constructor doreşte să cunoască impedanţa caracteristică a unui cablu coaxial, dacă antena lui este corect adaptată cu fiderul, dacă intrarea unui amplificator de radiofrecvenţă este adaptată la cablul folosit etc.

Precizia de măsurare a instrumentului descris aici este în funcţie de egalitatea rezistoarelor *R1* şi *R2* a căror valoare poate fi între 50 Ω şi

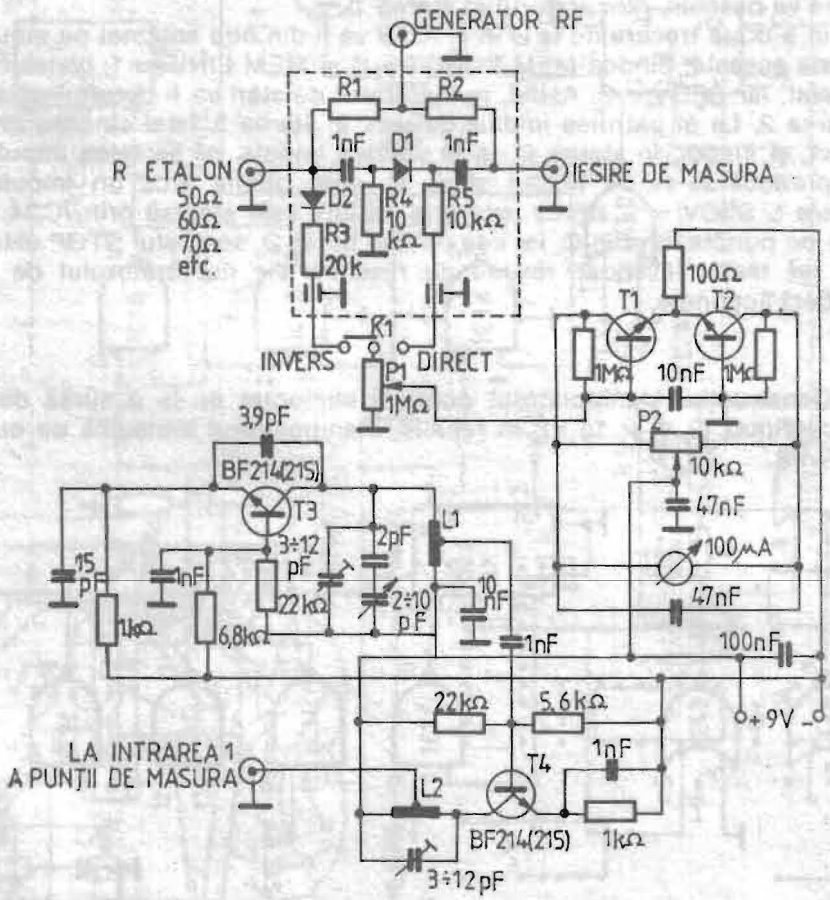


Fig. 12.1

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

75 Ω, de egalitatea parametrilor lui *D1* și *D2* (1N4148) și de îndeplinirea condițiilor *R4 = R5, R4 + R5 = R3*.

Generatorul de radiofrecvență (*f* = 145 MHz) este echipat cu tranzistorul *T3* (BF215, BF214), montat ca oscilator Colpitts. Semnalul se culege de pe inductanța *L1* (5 spire, CuAg, 1,5 mm, Ø bobină, 5 mm, pas 1 mm, cu priză la 1,5 spire).

Tranzistorul *T4* amplifică semnalul de radiofrecvență pentru ca, după o priză a lui *L2* (*L2* idem *L1*), să fie introdus, printr-un cablu coaxial, la intrarea *1* a punții.

Semnalul detectat este condus prin comutatorul *K1* amplificatorului c.c. Tranzistoarele *T1* și *T2* sînt montate ca amplificator c.c., în contratimp. Piesele componente vor trebui să aibă caracteristici asemănătoare în special factorul *B* al tranzistoarelor *T1* și *T2*, care sînt de tipul BC107, 108 etc.

Pentru măsurători se procedează în felul următor: se echilibrează voltmetrul electronic prin acționarea lui *P2*, montăm cablul de legătură de la ieșirea generatorului de radiofrecvență la intrarea *1*. La borna *3* plasăm mufa de legătură cu antena de măsurat, intrarea amplificatorului de reglat sau un cablu coaxial a cărui impedanță dorim să o stabilim. (Cablul va avea montat la celălalt capăt o rezistență etalon.) Comutatorul *K1* îl punem pe poziția direct. Ajustăm *P1* pentru a citi indicația maximă a instrumentului, apoi *K1* se trece pe poziția invers. Dacă impedanța pe care o măsurăm este egală cu rezistența etalon montată la borna *2*, puntea este echilibrată și instrumentul de măsură va indica punctul nul. Dacă generatorul de radiofrecvență este un emițător, puterea de ieșire a acestuia nu va trebui să depășească puterea disipată a rezistențelor etalon. Rezistențele *R1, R2, R3, R4, R5*, precum și etaloanele vor fi de tipul de volum sau cu peliculă metalizată.

Puntea de măsură propriu-zisă va fi montată într-o cutie metalică potrivită cu gabaritul pieselor (rezistoare, condensatoare de trecere și mufe coaxiale).

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

13. MĂSURĂTOR DE UNDE STAȚIONARE

Adaptarea impedanței ieșirii unui emițător, cu fiderul antenei și al fiderului cu antena, reprezintă o condiție obligatorie pentru realizarea transferului de energie a unui emițător bine construit. Dacă impedanțele acestora sînt egale, pe linie nu apar unde staționare, realizîndu-se astfel un transfer optim (maxim) de energie în antenă.

Pentru a evita fenomene nedorite, autorii au construit un măsurător de unde staționare — a unui reflectometru, cum i se mai spune — pe care l-au folosit și îl folosesc cu rezultate mulțumitoare.

Instrumentul este montat într-o cutie de aluminiu ale cărei cote sînt impuse de dimensiunea galvanometrului. Este de recomandat ca cele două mufe coaxiale să fie montate în așa fel încît capetele firului să fie direct legate de capetele comutatorului.

Pentru bucla de cuplaj se folosește o bucată de cablu coaxial de circa 40 cm, cu impedanța de 75 Ω, cu învelișul izolant exterior eliminat.

Cu deosebită grijă introducem un conductor izolat între tresa metalică și cămașa de plastic a firului interior. Extremitățile acestui conductor ies prin două orificii practicate în tresă, la 1 cm distanță de capetele cablului, lipindu-se apoi contactele comutatorului *K1A* și *K1B*. Înainte de a fi lipite pe bucșele coaxiale, pentru a ocupa un spațiu mai mic, această buclă trebuie să fie înfășurată (făcută colac) în jurul instrumentului.

Potențiometrul *P2* servește la stabilirea sensibilității instrumentului, iar potențiometrul *P1* la echilibrarea aparaturii, procedîndu-se în modul următor:

a) Se conectează emițătorul în borna *Tx*. Se conectează o sarcină fictivă de 75 Ω care să suporte o putere de cca 25—30 W în borna *ANT*. Se pune comutatorul *K1* pe poziția DIR și potențiometrul *P2* se reglează ca întreaga rezistență să fie introdusă în circuit.

Se pornește emițătorul cu puterea de 20—25 W, urmărindu-se deviația acului instrumentului care se aduce la maximum de indicație (capătul scalei) cu ajutorul potențiometrului *P2*.

b) Se mută comutatorul *K1* pe poziția REF și se caută a se obține cu ajutorul potențiometrului *P1* minimum de deviație a acului instrumentului (fără a modifica valoarea lui *P2*).

c) Se oprește emițătorul care se conectează în borna *ANT*, iar sarcina fictivă în borna *Tx*. Comutatorul *K1* rămîne pe poziția REF. Se pornește emițătorul și se procedează ca la punctul a.

Se mută apoi comutatorul *K1* în poziția DIR și se procedează ca la punctul b.

d) Se revine ca la punctul a, se refac reglajele apoi se revine ca la punctul b și se verifică deviația acului instrumentului.

Operațiile a și d se vor efectua de cîteva ori, pînă la obținerea pe poziția REF a unei deviații foarte mici a acului instrumentului, corespunzătoare unei deviații maxime în poziția DIR.

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

În această situație, reflectometrul este pus la punct și poate fi folosit pe antena de emisie. El poate fi lăsat permanent în circuit, consumul său fiind foarte mic, constituind o indicație utilă pentru radioamator privind încărcarea TX-ului pe poziția DIR, folosind pentru aceasta numai potențiometrul *P2* care poate fi scos pe panoul frontal.

După terminarea reglajelor, potențiometrul *P1* se blochează.

Aprecierea raportului de unde staționare nu este complicată. Presupunem, spre exemplu, că aflîndu-se în poziția DIR, instrumentul arată la cap de scală 100 diviziuni, iar pe poziția REF, 10 diviziuni. Apoi folosim relația următoare:

$$\frac{I_{DIR} + I_{REF}}{I_{DIR} - I_{REF}} = \frac{100 + 10}{100 - 10} = 1{,}22.$$

Pentru ca reglajele efectuate să fie corecte, sarcina fictivă trebuie să fie neinductivă și să aibă aceeași impedanță cu fiderul antenei care va fi folosită la emisie.

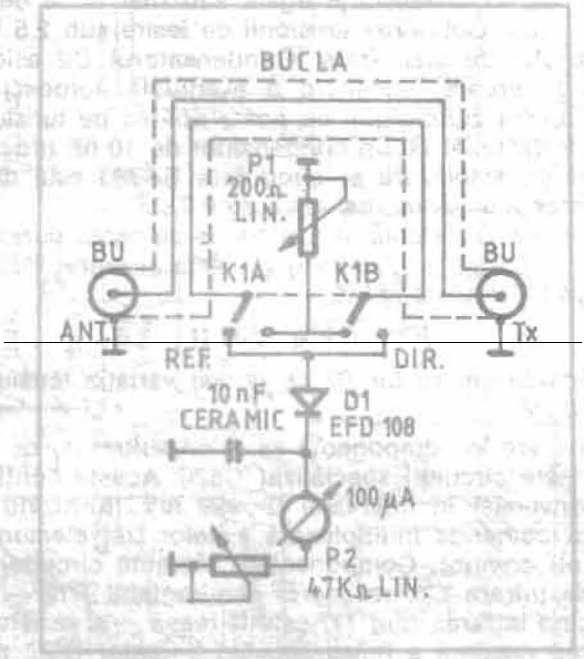


Fig. 13.1

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

14. ALIMENTATOR UNIVERSAL

Existența unui alimentator de bună calitate pe masa fiecărui radioconstructor este absolut necesară. Montajul prezentat mai jos corespunde acestor cerințe.

Circuitul integrat BA723 folosit în schemă este un stabilizator de tensiune destinat aplicațiilor ce necesită un stabilizator de tip serie, de putere mică (fără tranzistor serie exterior). Necesitatea tranzistorului extern apare în cazul în care valoarea curenților de sarcină este egală sau mai mare de 150 mA.

Cea mai răspîndită aplicație practică este cea de stabilizator de tensiune pozitivă cuprinsă între 2—35 V. Tensiunea variabilă se obține cu divizorul de tensiune la ambele intrări ale amplificatorului de eroare; în acest caz, tensiunea de referință se divizează astfel ca la intrarea neinversoare (pin *5)* să fie o tensiune egală sau mai mică decît tensiunea minimă de pe sarcină. Coborîrea tensiunii de ieșire sub 2,5 V conduce la micșorarea factorului de stabilizare. Condensatorul *C2* asigură corecția amplificatorului de eroare, eliminînd o eventuală autooscilație a acestuia. Pentru reducerea zgomotului ce poate apărea pe tensiunea de referință, pinul 5 va fi decuplat cu un condensator de 10 nF (dacă este cazul).

Coeficientul de stabilizare al circuitului BA723 este de cîteva sute de ohmi, iar rezistența de ieșire mai mică de 0,2 Ω.

Rezistorul *R1* se va calcula în funcție de valoarea curentului de protecție impus; $R1 \approx 0{,}65/I_{LIMIT}$, unde I_{LIMIT} este curentul maxim de ieșire. Valoarea lui *R9* va fi calculată în kΩ,

$$R9 \approx 5\ V_{int.} - 31\ \Omega$$

Prin modificarea valorii lui *R7* se obține variația tensiunii de ieșire, $V_{ieșire\ max.} = (R10/R8)$.

Alimentatorul are în componența sa și un voltmetru cu afișaj digital; piesa principală este circuitul specializat *C520.* Acesta conține toate etajele necesare conversiei în intervalul 0—999 mV (furnizînd semnale logice TTL, pentru comanda multiplexată a celor trei elemente de afișare cu LED-uri (catod comun). Componentele aferente circuitului *C520* sînt: condensatorul de intrare *C6,* rezistorul semireglabil *R13* — el stabilește pragul de zero cînd intrarea (pin *11)* este la masă — și rezistorul *R11,* care stabilește valoarea maximă a măsurării. Un decodor BCD pentru 7 segmente, CDB447, asigură comanda celor 3 elemente de afișare, prin intermediul tranzistoarelor *T4, T5* și *T6.*

Comutatorul *K1A* și *K1B* permite măsurarea unor tensiuni exterioare pînă la 999 V.

Alimentarea voltmetrului se face printr-un circuit integrat stabilizator de 5 V.

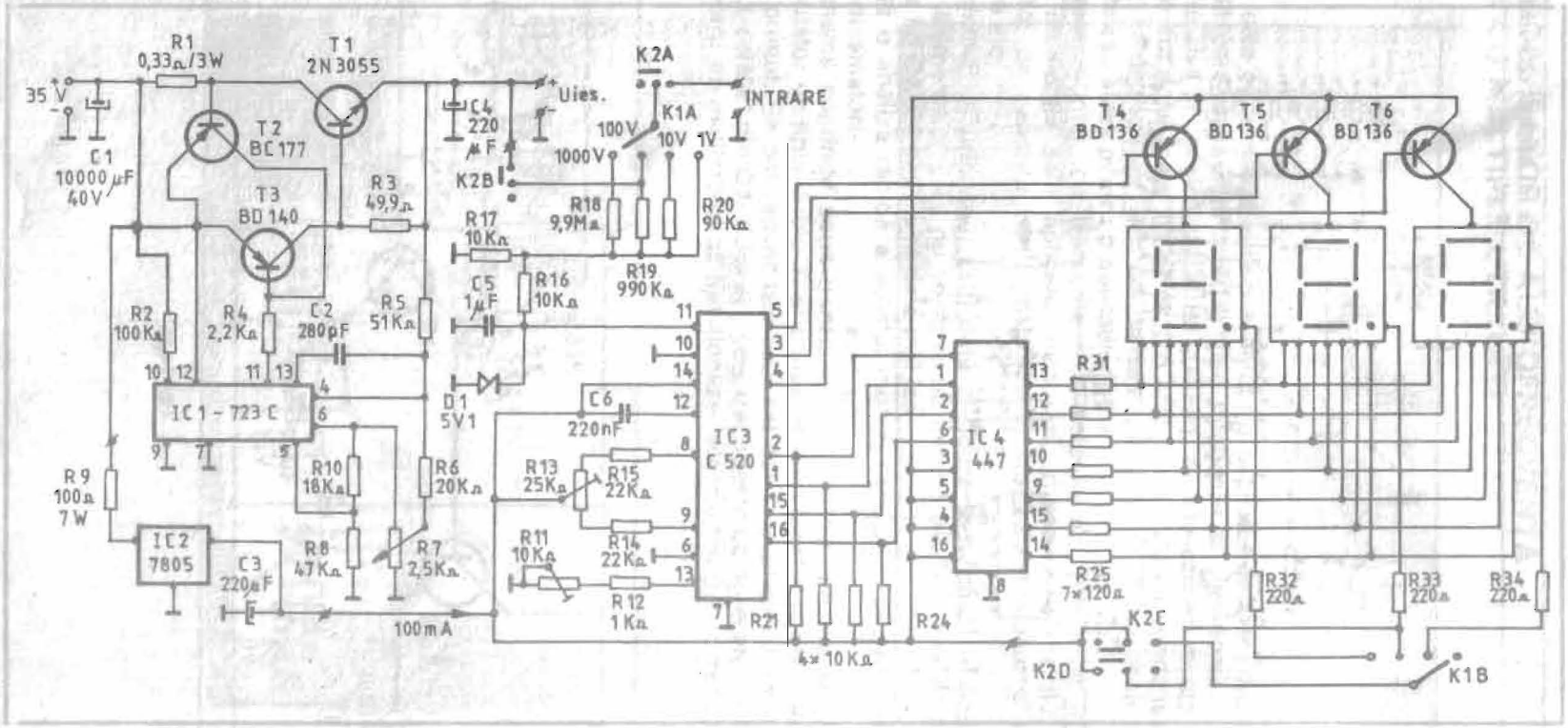

R1
0,33Ω/3W
T1
2N3055
35 V
T2
BC177
C1
10000 µF
40V
T3
BD 140
R3
49,9Ω
C4
220
µF
Uies.
K2A
INTRARE
K1A
100V
1000V
10V
1V
K2B
R17
10Kn
R18
9,9Mn
R20
90Kn
R19
990Kn
C5
1µF
R16
10Kn
D1
5V1
R2
100Kn
R4
2,2Kn
C2
280pF
R5
51Kn
IC1 - 723 C
C6
220nF
IC3
C 520
R13
25Kn
R15
22Kn
R14
22Kn
R11
10Kn
R12
1Kn
R21
R9
100Ω
7W
R10
18Kn
R6
20Kn
R8
47Kn
R7
2,5Kn
IC2
7805
C3
220µF
100mA
4x 10Kn
R24
IC4
447
R31
R25
7x120Ω
T4
BD136
T5
BD136
T6
BD136
R32
220Ω
R33
220Ω
R34
220Ω
K2C
K2D
K1B

Fig. 14.1

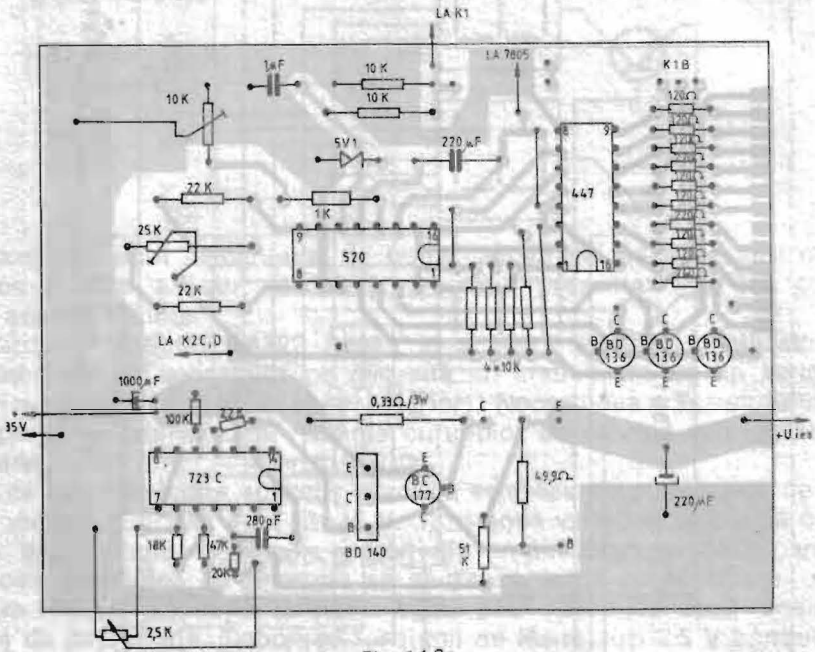


Fig. 14.2a

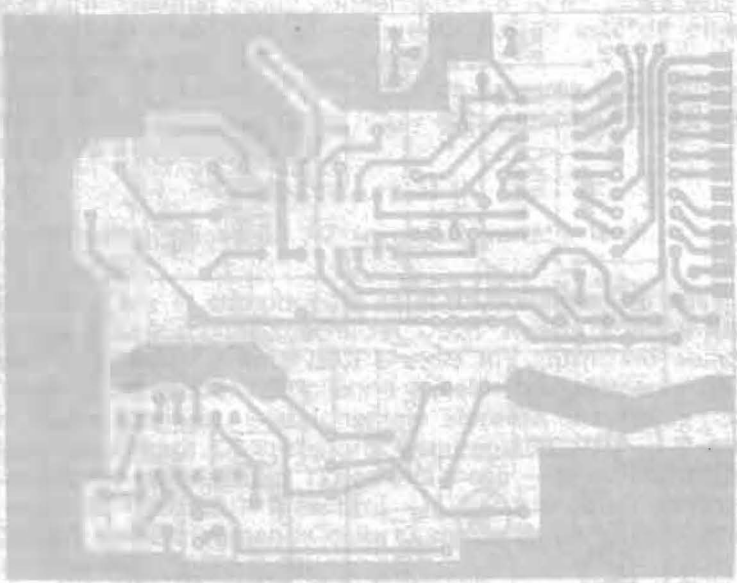


Fig. 14.2b

15. OSCILATOR DE AUDIOFRECVENȚĂ CU MULTIPLE UTILITĂȚI

În cele ce urmează este prezentat un oscilator de joasă frecvență cu o bandă care depășește mult limitele inferioare și superioare ale joasei frecvențe zise și „audio" (20 la 20 000 Hz). Acest oscilator poate produce semnale cuprinse între 10 Hz și 175 kHz, după valorile condensatoarelor folosite în dispozitivul *RC;* condensatoarele vor fi, în consecință, interșanjabile sau alese pentru o aplicație dorită.

Acest montaj, cu frecvențe fixe, este în mod deosebit interesant pentru multiplele sale aplicații: măsurări, învățarea alfabetului Morse, măsurător pe canalele HI-FI, instrumente muzicale, etalonarea altor oscilatoare etc.

Schema de principiu. Este dată în figura 15.1, pe care s-au indicat valorile elementelor care nu se schimbă funcție de frecvența de oscilație. Cele ale lui *C1, C2* și *C3* sînt date mai jos.

Iată o analiză rapidă a acestui montaj care poate fi ușor realizat de către radioamatori.

Schema cuprinde două tranzistoare, *T1* și *T2,* ambele *NPN;* primul este oscilator de tipul dublu T; al doilea este un repetor al semnalului produs de primul. Se pot recunoaște ușor cei doi T; unul este format din *R2, R3* și *C3,* celălalt din *C1, C2* și *R1,* cele trei puncte comune ale lor fiind *x, y* și *z.* Pentru ca oscilatorul să funcționeze, acest ultim punct trebuie pus la masă.

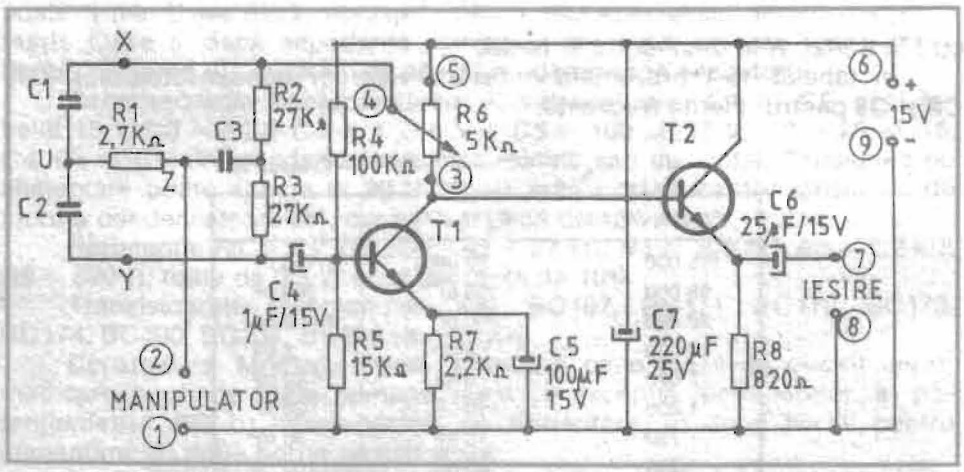


Fig. 15.1

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Oscilatorul funcționează în felul următor: circuitul în dublu T determină o reacție negativă pe toate frecvențele, cu excepția uneia pentru care avem reacție pozitivă și montajul intră în oscilație; această frecvență este aproximativ egală cu:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R1 \cdot R2 \cdot C2 \cdot C3}},$$

cu $R1 = R2$; $C1 = C2$ și $C3 = 2C2$; $R2 = 10R1$, formula de mai sus devenind:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{10R1^2 \cdot 2C2}} \text{ sau}$$

$$f = \frac{1}{2\pi R1 \cdot C2 \cdot \sqrt{20}}$$

ceea ce cu aproximație dă în final următoarea relație:

$$f \approx \frac{1}{28 \cdot R1 \cdot C2}.$$

Această formulă va fi verificată experimental, cu valorile elementelor indicate: $R1 = 2\,700\ \Omega$ și $C = 1\ \mu F$, valoarea lui f va fi: 10 000/750 = 13,3 Hz. Măsurătorile indică pentru aceste valori 10 Hz, ceea ce impune o corectare a formulei pentru mărirea preciziei de calcul.

$$f = \frac{1}{37 \cdot R1 \cdot C2},$$

cu f în hertzi, R în ohmi și $C2$ în farazi.

În tabelul 15.1 prezentăm o listă a valorilor condensatoarelor: $C1$, $C2$ și $C3$ pentru diferite frecvențe.

Tabelul 15.1

Frecvența [Hz]	*C1 = C2*	*C3*
175 000	50 pF	100 pF
95 000	100 pF	200 pF
20 000	500 pF	1 000 pF
10 000	1 nF	2 nF
2 000	5 nF	10 nF
1 000	10 nF	20 nF
750	15 nF	30 nF
200	50 nF	100 nF
100	0,1 μF	200 nF
20	0,5 μF	1 μF
10	1 μF	2 μF

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Observăm că afară de frecvențele înalte peste 50 kHz, produsul $f \cdot C1 = 10$ (cu f în [Hz] și C în [μF]). La frecvențe ridicate trebuie să luăm în considerare capacitățile parazite. Un exemplu: $C1 = C2 = 50$ pF și $C3 = 100$ pF; observăm că frecvența nu este de 200 kHz, ci mai joasă, 175 kHz, ca urmare a totalului capacităților care este mai mare.

Tranzistorul *T1* este polarizat la bază prin *R4* și *R5* — divizor de tensiune dispus între cele două bare de alimentare. Colectorul este legat la + prin potențiometrul *R5* de 5 kΩ, care este accesibil utilizatorului. Acest reglaj permite obținerea unei forme de undă sinusoidală. Practic, acest semnal trebuie să fie sinusoidal și să prezinte, în consecință, un minim de distorsiuni.

Reglajul poate fi făcut examinînd semnalul cu osciloscopul, căutînd a obține cea mai „frumoasă" formă a sinusoidei.

Pentru distorsiuni mai mici de 5%, osciloscopul nu este suficient și trebuie să folosim un distorsiometru; această operație va fi efectuată numai în cazuri speciale.

Cum spuneam mai înainte, montajul nostru poate fi folosit și ca generator pentru învățarea telegrafiei și, de asemenea pentru antrenament. De notat că frecvența cea mai „plăcută" pentru urechea umană este 750 Hz; iată valorile pieselor pentru această frecvență: $C1 = C2 = 15$ nF și $C3 = 30$ nF. Căștile se vor conecta la ieșirea montajului în punctele *7* și *2*.

Repetorul. Semnalul luat din colectorul lui *T1* este transmis direct bazei lui *T2*. Acest tranzistor este montat cu colectorul în comun, legat direct la linia de plus. Ieșirea se face în joasă impedanță, din emitor. Mulțumită acestui etaj de separare se realizează două avantaje: 1) ieșirea are o impedanță joasă, ceea ce permite cuplarea tuturor aparatelor a căror impedanță de intrare este egală sau mai mare de 1 000 Ω; 2) ieșirea este separată de emitor printr-un condensator de 25 μF. Această valoare poate fi mai mare dacă montajul descris este specializat pentru frecvențe foarte joase și dacă impedanța aparatului în emitor este de joasă impedanță, cuplarea unui asemenea aparat nu dereglează oscilatorul.

Caracteristicile componentelor. Condensatoare: $C1 = C2$, vezi tabelul 15.1; $C3 = 2C1$; $C4 = 1$ μF/15 V; $C5 = 100$ μF/15 V; $C6 = 25$ μF/15, *C4*, *C5* și *C6* sînt condensatoare electrolitice sau cu tantal. Tensiunea de alimentare poate ajunge la 20 V (se va mări corespunzător tensiunea de lucru a condensatoarelor), dar nu mai mică de 15 V.

Rezistențe: $R1 = 2{,}7$ kΩ; $R2 = R3 = 27$ kΩ; $R4 = 100$ kΩ; $R5 = 2{,}2$ kΩ; $R8 = 820$ Ω; toate de 0,5 W cu o toleranță de 10%.

Tranzistoarele recomandate sînt: BC107, BC171, BC172, BC173, BC174, BC190, BC237, BC238 sau BC239.

Construcția. Montajul poate fi realizat pe o placă de circuit imprimat care cuprinde toate componentele cu excepția următoarelor: a) potențiometrul *R6*; b) întrerupătorul de alimentare; c) două borne pentru alimentare; d) două borne pentru ieșire.

Aceste elemente vor fi montate pe panoul din față al cutiei. Legăturile între cele două plăci se vor face în punctele *(1)* la *(9)*, așa cum reiese din schema dată în figura 15.1. Aceste puncte sînt reprezentate prin cerculețe.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Desenul plăcii de circuit imprimat și de implantare a pieselor sînt prezentate în figurile 15.2a și 15.2b.

Pentru a construi într-un mod rațional și cu folos, verificați pe schema de principiu (fig. 15.1) dacă fiecare componentă a fost montată corect. Astfel experimentatorul va realiza progrese în practica electronică.

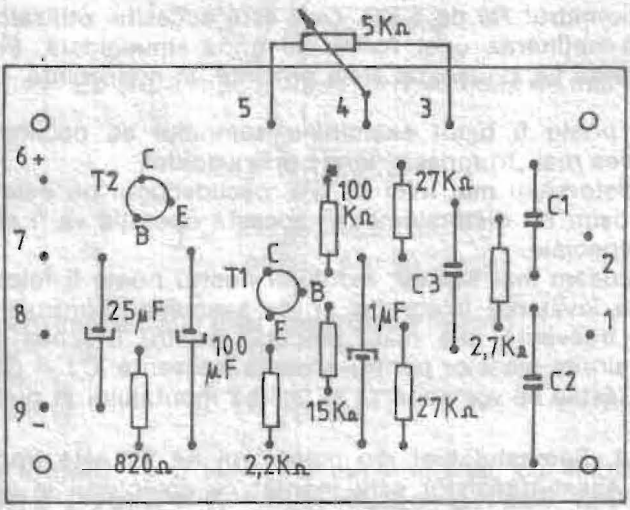


Fig. 15.2a

Fig. 15.2b

Proba și reglajele. Aparatul fiind gata, vom conecta o cască la bornele de ieșire (sau un amplificator cu difuzorul său); vom alimenta montajul. Potențiometrul *R6* se va regla pentru a obține sunetul dorit; vom lega un osciloscop pentru vizualizarea formei de semnal.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

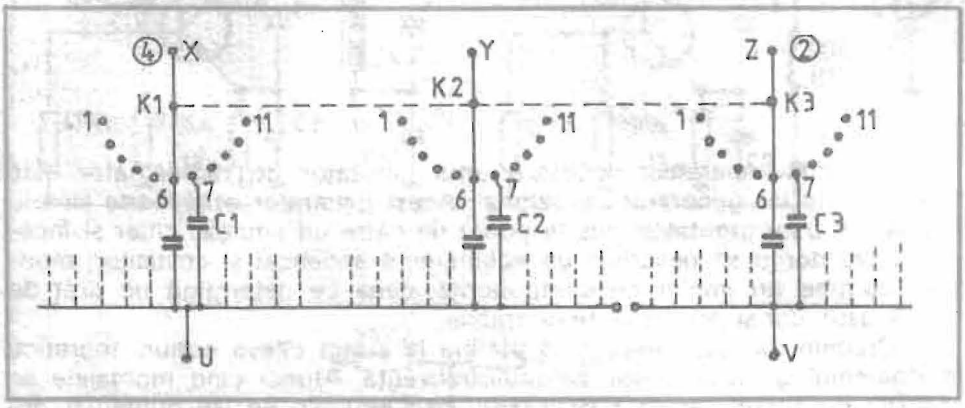


Fig. 15.3

Variante simple. O variantă simplă obținem dacă înlocuim cele trei condensatoare *C1, C2* și *C3* printr-o colecție de condensatoare ale căror valori sînt cele indicate în tabelul 15.1 și sînt comutate așa cum se vede în figura 15.3. Se va utiliza un comutator cu trei galeți. Fiecare galet va fi folosit pentru o serie de condensatoare, *C1* sau *C2* sau *C3*. De exemplu, în poziția *7*, se va lua $C1 = C2 = 10$ nF, $C3 = 20$ nF, iar frecvența de oscilație va fi de 1 000 Hz. Nu este obligatoriu de a folosi 11 poziții și de a alege frecvențele din tabelul 15.1.

Un reglaj progresiv și continuu al frecvenței poate fi obținut făcîndu-l variabil pe *R1*. Astfel, avînd valoare fixă, de 2,7 kΩ, nimic nu ne împiedică de a o înlocui cu un potențiometru de 1,5 kΩ în serie cu o rezistență de 2 kΩ — așa încît *R1* poate varia între 2 la 3,5 kΩ (fig. 15.4).

Pentru a dispune de un semnal cu amplitudine variabilă, la ieșirea generatorului se va monta un potențiometru cu o valoare de 5 kΩ, cu variație liniară (fig. 15.5).

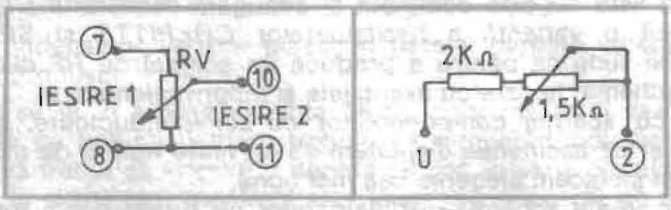


Fig. 15.4

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

16. GENERATOR DE SEMNAL PENTRU UNDE SCURTE ŞI ULTRASCURTE

Unul din aparatele necesare unui laborator de radioamator este fără îndoială un generator de semnal. Acest generator este foarte simplu şi poate fi uşor montat şi pus la punct de către un amator, chiar şi începător. Nu dorim să descriem un echipament sofisticat şi costisitor; montajul conţine un minim de componente, ceea ce determină un preţ de cost scăzut, dar şi performanţe onorabile.

Credem că este necesar să punem la punct cîteva noţiuni teoretice în domeniul generatoarelor de radiofrecvenţă. Atunci cînd montajele se realizau cu tuburi, acum trei decenii, oscilatoarele de *RF* puteau fi deduse din diverse scheme, mai mult sau mai puţin complexe, mai mult sau mai puţin stabile, mai greu sau mai uşor de pus în operă şi la punct, care toate însă se refereau la acelaşi principiu, adică de a întoarce în fază la intrarea unui amplificator, o parte a semnalului de ieşire în aşa fel încît să se producă o oscilaţie a montajului, fiind vorba deci de o reacţie pozitivă.

TIPURI DE OSCILATOARE :

— Oscilatorul *HARTLEY* al cărui circuit oscilant leagă grila la catod în fază.

— Oscilatorul *COLPITTS*, al cărui circuit oscilant leagă grila la anod cu o defazare realizată de o bobină cu priză mediană.

— Oscilatorul *SLIP COLL HARTLEY*, o variantă derivată din montajul *HARTLEY* clasic, cu o bobină prevăzută cu o înfăşurare de cuplaj.

— Oscilatorul *MEISSNER* care foloseşte un cuplaj grilă-catod cu o bobină dublă prevăzută cu o a treia înfăşurare de cuplaj.

— Oscilatorul *MESNY* de tip simetric prevăzut cu două tuburi.

— Oscilatorul *HARTLEY-PUSH-PULL*, echipat cu două tuburi.

— Oscilatorul *E.C.O.* (sau oscilator cu cuplaj electronic), bine cunoscut, folosit la pilotarea a numeroase emiţătoare.

Această listă nu este completă şi adăugăm oscilatorul *CLAPP*, care nu este decît o variantă a oscilatoarelor *COLPITTS* şi *SPLIT COIL HARTLEY*. Se vede că pentru a produce un semnal de *RF* dispunem de numeroase scheme, fiecare cu avantajele şi inconvenientele ei.

Odată cu apariţia componentelor cu semiconductoare, situaţia nu se schimbă, şi de asemenea dispunem de un mare număr de montaje, din care va trebui să facem alegerea cea mai bună.

Teoretic, toate schemele oscilatoarelor cu tuburi pot fi transpuse în scheme cu tranzistoare, însă, practic, numai următoarele montaje au fost reţinute :

— Oscilatorul *COLPITTS* cu variantele sale;

— Oscilatorul *HARTLEY* cu variantele sale;

— Oscilatorul *PIERCE*.

Figura 16.1a arată oscilatorul *COLPITTS* în două variante. Este vorba de un montaj cu bază comună şi circuit acordat în colectorul tran-

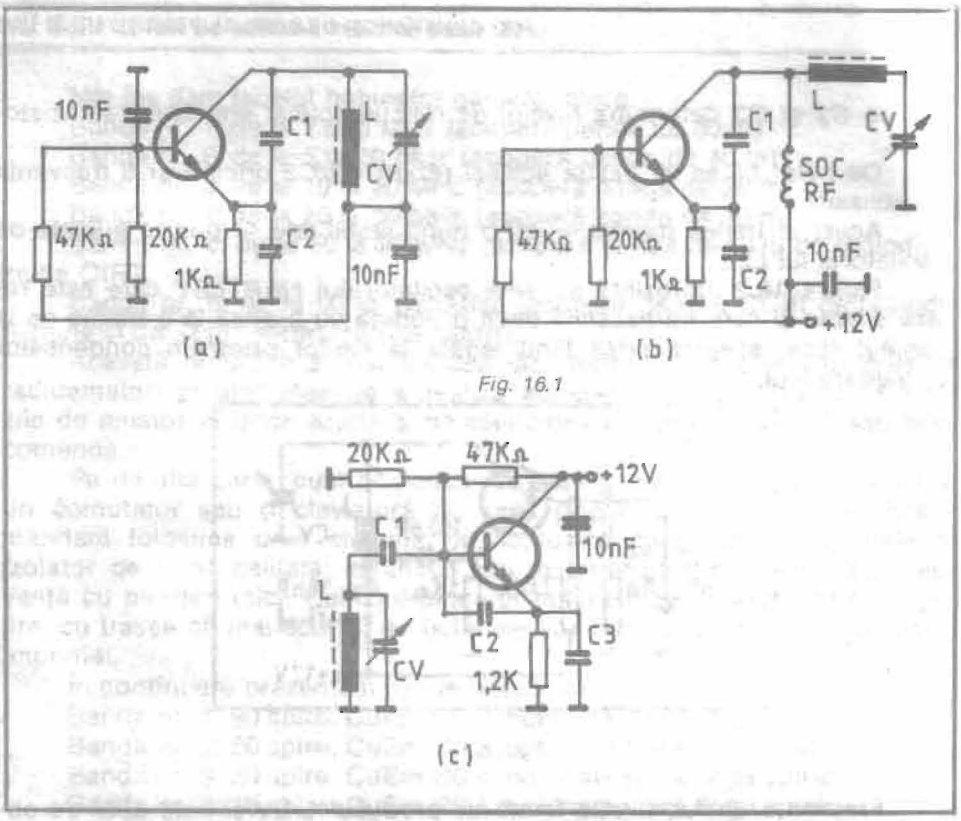


Fig. 16.1

Fig. 16.1

zistorului; reacția este preluată de la un potențiometru capacitiv format din *C1* și *C2*; prin variația rezistorului din emitor (1—2 kΩ în cazul prezentat) se poate decala punctul de reacție și declanșa mai ușor punerea în oscilație a montajului a cărui frecvență de lucru este determinată de valoare bobinei *L1*, de capacitățile *C1*, *C2* și de capacitățile parazite ale montajului.

Un condensator variabil plasat în paralel permite variația frecvenței oscilațiilor produse.

Dacă se ia în seamă varianta 16.1b, condensatorul variabil este legat în serie cu bobina. Întrucît trebuie să alimentăm colectorul în curent continuu, va trebui să folosim o bobină de șoc în serie cu alimentarea colectorului. În acest caz, montajul este asemănător cu cel de tip *CLAPP*, a cărui frecvență de lucru este în funcție de valorile lui *L1*, *C1* *C2* și *CV*. În practică, se vor păstra fixe valorile bobinei ca și al capacităților *C1* și *C2* și numai valoarea lui *CV* va fi variabilă, determinînd în consecință o variație a frecvenței.

O altă variantă, 16.1c, este un montaj *COLPITTS*, cu colector comun; circuitul acordat este montat în bază, cu un cuplaj foarte slab; *C1* servește pentru cuplarea circuitului *L.CV* la bază, pe cînd punctul consti-

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

tuit de *C2* şi *C3* determină nivelul de reacţie aplicat emitorului tranzistorului.

De notat că se va păstra acelaşi raport *C2/C3* oricare ar fi frecvenţa de utilizare.

Acest al treilea montaj — cu o bună stabilitate — poartă numele de oscilatorul lui *LEE.*

Figura 16.2 reprezintă schema oscilatorului *HARTLEY* care este relativ simplu şi care nu necesită decît o bobină cu o priză la o treime de la capătul rece, această priză fiind legată la emitor printr-un condensator cu valoare fixă.

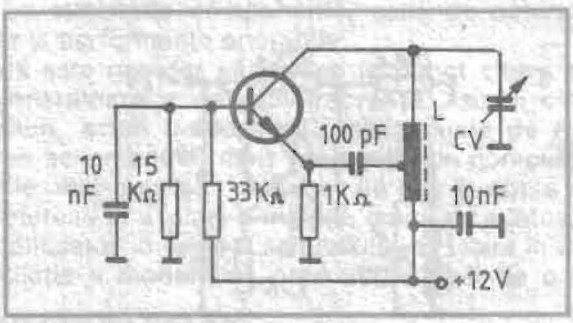


Fig. 16.2

Frecvenţa de lucru este fixată de produsul L.CV şi este uşor de observat simplitatea comutării circuitului oscilant pentru diverse domenii de lucru.

Vom folosi deci un montaj cu baza comună, care la nevoie poate fi transformat într-un oscilator cu cuarţ (fig. 16.3) prin înserierea acestuia în locul condensatorului de cuplaj, între priza bobinei şi emitor.

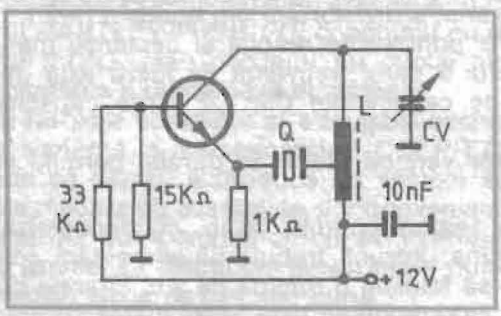


Fig. 16.3

Din motive de comoditate vom alege montajul *HARTLEY* ca element pilot al acestui generator şi va fi suficient de a dispune de un număr de bobine comutabile cu priza la 1/3 de la capătul rece. Numărul de puncte comutabile vor fi două, adică: capătul cald al bobinei şi priza de la o treime, extremitatea rece rămînînd pusă la bara de plus a alimentării în permanenţă.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

Mai jos dăm tabelul bobinelor gamelor alese:
Banda nr. 1: de la 2 la 5 MHz (acoperă banda de 80 m)
Banda nr. 2: de la 5 la 10 MHz (acoperă banda de 40 m)
Banda nr. 3: de la 10 la 20 MHz (acoperă banda de 20 m)
Banda nr. 4: de la 20 la 30 MHz (acoperă banda de 10 m)
Banda nr. 5: de la 50 la 90 MHz (acoperă banda de UUS de radiodifuziune OIRT.
Banda nr. 6: de la 90 la 160 MHz (acoperă benzile CCIR de radiodifuziune şi de „2 m" pentru radioamatori).

Această repartiţie a fost impusă din dorinţa de a oferi numeroşilor radioamatori posibilitatea de a realiza echipamente funcţionînd în benzile de amator în unde scurte şi de asemenea în gamele de UUS sau telecomandă.

Pe de altă parte, cum dispunem de şase game, este suficient a folosi un comutator sau o claviatură cu şase poziţii şi două circuite. Recomandăm folosirea unui element de comutare construit pe un material izolator de bună calitate: ceramică sau material plastic pentru radiofrecvenţă cu pierderi mici. Cablajul blocului bobinelor va fi executat cu îngrijire, cu trasee cît mai scurte, iar bobinele vor fi fixate pe o placă de cablaj imprimat.

În continuare prezentăm datele bobinelor:
Banda nr. 1: 90 spire. CuEm ∅0,2, bobinate spiră lîngă spiră;
Banda nr. 2: 50 spire, CuEm ∅0,2, bobinate spiră lîngă spiră;
Banda nr. 3: 30 spire. CuEm ∅0,4, bobinate spiră lîngă spiră;
Banda nr. 4: 15 spire, CuEm ∅0,4, bobinate spiră lîngă spiră;
Banda nr. 5: 6 spire. CuEm ∅0,8, distanţa între spire 0,5 mm;
Banda nr. 6: 2 spire, CuAg ∅1 mm, distanţa între spire 1 mm.

Toate prizele sînt la o treime de la capătul rece şi toate carcasele sînt cu diametrul de 7 mm, cu ferite pentru unde scurte, cu excepţia gamelor 5 şi 6, care sînt fără feritâ (carcasele şi miezurile de ferită aferente sînt folosite în radioreceptoare în benzile de unde scurte).

Schema bloc a generatorului de semnal propus este formată din: etajul oscilator (T1), etajul separator (T2), etajul amplificator (T3), un al doilea etaj amplificator (T4) pentru alimentarea frecvenţmetrului, etajul oscilator de audiofrecvenţă (T5) şi etajul de alimentare (TR1, T6).

Descrierea schemei de principiu (fig. 16.4). Pentru a face expunerea mai uşoară (şi schema mai simplă), nu ne vom ocupa decît de o singură gamă.

Condensatorul variabil *(CV1)* va avea o valoare de circa 50 pF şi va fi asociat cu un condensator de valoare mai mică *(CV2)*, de aproximativ 10 pF montat în paralel, fapt care permite o variaţie mică a frecvenţei, cînd facem măsurători sau reglaje. Oscilatorul cu frecvenţă variabilă utilizează un tranzistor de tip BF183, circuitul oscilant fiind plasat în colector. Reacţia se face între colector şi emitor prin *C2* şi priza inductanţei *L1*. Mai departe, prin *C3* semnalul este transferat bazei tranzistorului separator *T2;* prin *C4* etajul amplificator *(T3)* primeşte semnalul în bază; sarcina de colector este formată din cele două şocuri, pentru unde ultrascurte şi pentru unde scurte. Condensatorul *C6* transferă semnalul atenuatorului

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

office@asrr.org

Societatea Romana a Radioamatorilor

www.asrr.org

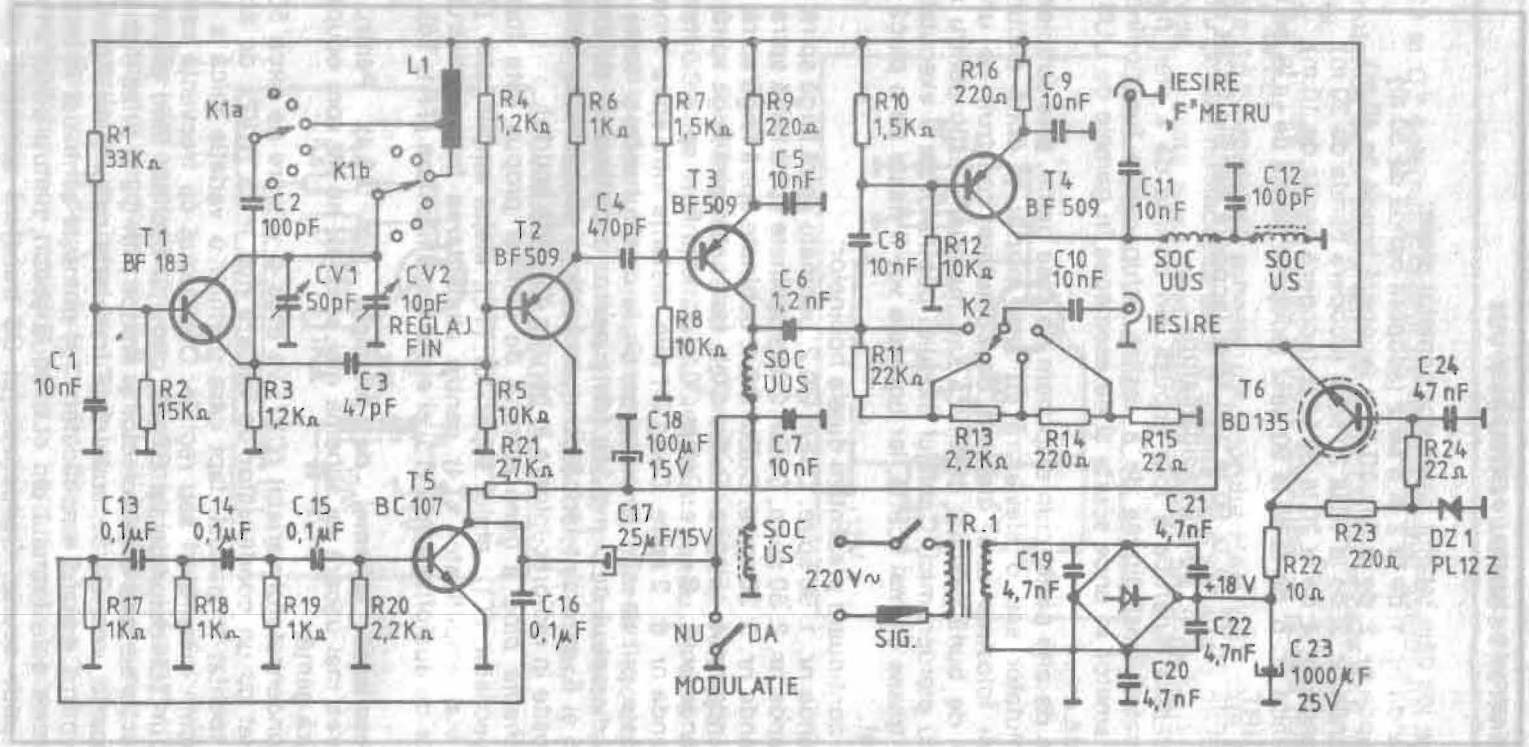


Fig. 16.4

Montaje pentru radioamatori Restitutio 2009

format din *R11, R13, R14* şi *R15* pe baza etajului amplificator prin *C8;* în colector sarcina este formată de două şocuri de UUS şi US. Prin condensatorul *C11* se cuplează un frecvenţmetru (pentru etalonare sau dacă este posibil chiar pentru lucru normal, în felul acesta nu mai avem nevoie de scala analogică).

Etajul modulator este echipat cu tranzistorul *T5;* urmărind schema se observă că avem de a face cu un oscilator de audiofrecvenţă cu defazare *RC.* De la ieşire prin condensatorul *C17* semnalul de audiofrecvenţă este condus la ieşirea de radiofrecvenţă. Comutatorul de modulaţie pe poziţia NU, trece la masă semnalul de la oscilatorul de audiofrecvenţă.

Etajul de alimentare, are ca elemente de stabilizare dioda Zener — *DZ1* şi tranzistorul serie *T6* — BD135. Transformatorul de reţea — *TR1* — este de tipul celor folosite la radioreceptoarele de fabricaţie românească, la care se va reface înfăşurarea secundară, pentru o tensiune de 14 V. Diodele punţii de redresare sînt de tipul 1N4001 sau similar.

Realizarea practică. Se recomandă o cutie metalică prevăzută cu un mîner pentru uşurarea transportului; pe panoul frontal avem:

- Scala de afişaj a frecvenţelor, prevăzută cu o demultiplicare (scala poate fi rotundă la logitudinală funcţie de sistemul de cuplare a condensatorului variabil).
- Comutatorul de game cu 6 poziţii (se poate folosi şi o claviatură).
- Comutatorul atenuatorului cu 4 poziţii.
- Mufa coaxială de ieşire (B.N.C.).
- Mufa coaxială de ieşire pentru frecvenţmetru (B.N.C.).
- Întrerupătorul de reţea.
- Comutatorul de modulaţie.

În încheiere, cîteva cuvinte despre cele două şocuri de radiofrecvenţă: şocul pentru unde scurte se va confecţiona pe o bară de ferită ∅1 mm, $l = 15$ m şi va avea 200 spire cu sîrmă CuEm ∅0,1 mm. Şocul pentru unde ultrascurte se va construi pe o carcasă de polistiren ∅6 mm şi va conţine 30 spire din sîrmă CuEm bobinate spiră lîngă spiră.

office@asrr.org Societatea Romana a Radioamatorilor www.asrr.org

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. *Bazele radiotehnicii – Circuite oscilante*, C.A.A.T., București, 1972.

2. Constantin, I. ș.a., *Aplicații și probleme de radio și TV.*, Editura Tehnică, București, 1982.

3. Șapiro, D.H., *Proiectarea radioreceptoarelor*. Editura Tehnică, București, 1973.

4. *The Radioamateur's Handbook* — 1978, 1988, 1989.

5. *Technical Handbook*, Iaesu Musen Co., Ltd, Japan.

6. Colecția revistei „Tehnium", 1980—1988.

7. Colecția revistei „Start Spre Viitor", 1985—1988.

8. Colecția revistei „Radio", U.R.S.S., 1975—1989.

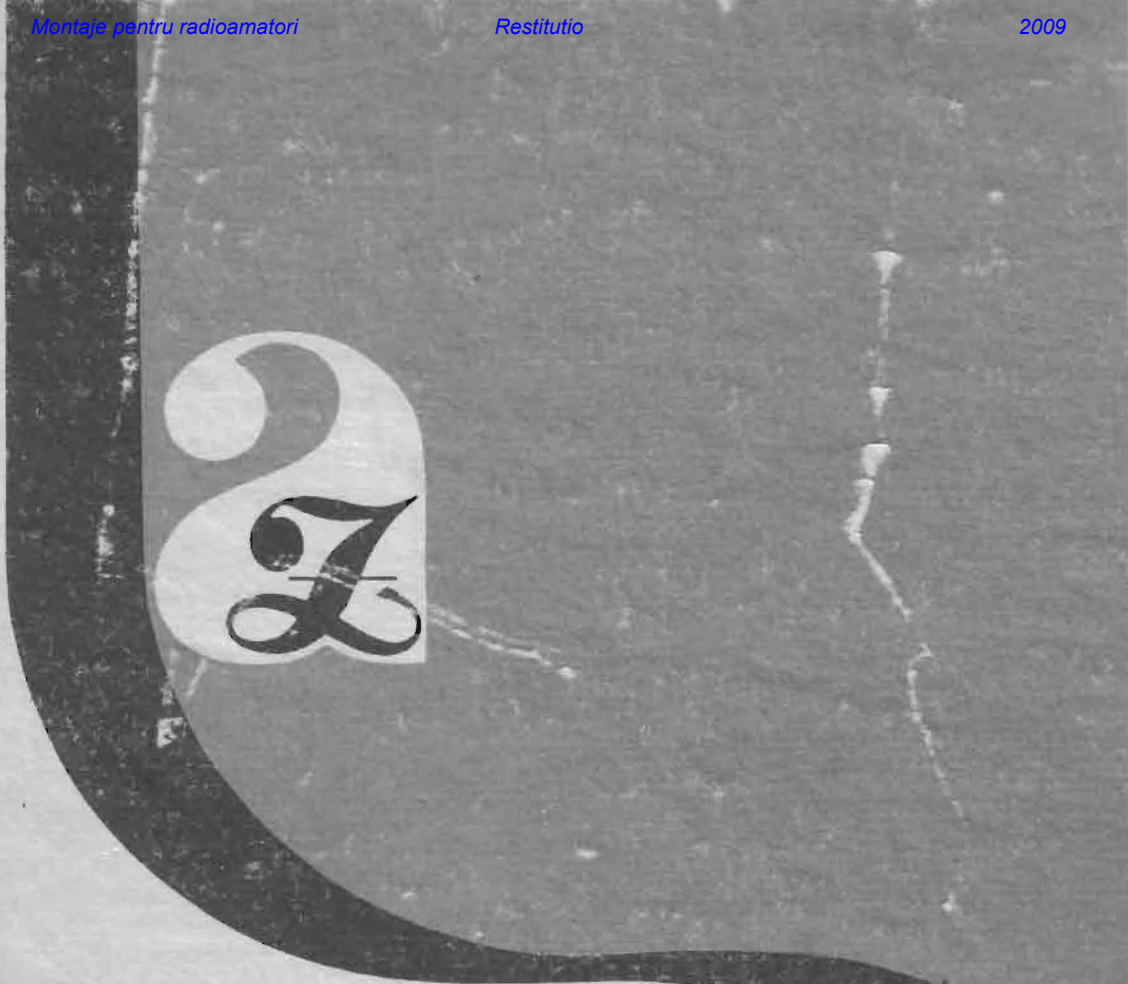
CUPRINS

CUVÎNT ÎNAINTE 5

DIN PARTEA AUTORILOR 6

1. PRINCIPIILE COMUNICAȚIILOR DE AMATOR 7
2. CONVERTOR EMISIE-RECEPȚIE PENTRU UNDE SCURTE 10
3. TRANSIVER ECONOMIC PENTRU UNDE SCURTE 15
4. TRANSIVER CU DUBLĂ SCHIMBARE DE FRECVENȚĂ PENTRU UNDE SCURTE 27
5. TRANSIVER PENTRU UNDE SCURTE DE MARE PERFORMANȚĂ 58
6. SINTETIZOR DE FRECVENȚĂ (PLL) 76
7. SINTETIZOR DE FRECVENȚĂ INDIRECT 82
8. SINTETIZOR DE FRECVENȚĂ PENTRU BANDA DE 2 m 92
9. TRANSIVER PENTRU BANDA DE 144—146 MHz 98
10. ADAPTOR PENTRU RECEPȚIE 432—144 kHz 124
11. MANIPULATOR IAMBIC DIGITAL CU CIRCUITE INTEGRATE CMOS 127
12. PUNTE DE MĂSURĂ PENTRU RADIOFRECVENȚĂ 132
13. MĂSURĂTOR DE UNDE STAȚIONARE 134
14. ALIMENTATOR UNIVERSAL 136
15. OSCILATOR DE AUDIOFRECVENȚĂ CU MULTIPLE UTILITĂȚI 139
16. GENERATOR DE SEMNAL PENTRU UNDE SCURTE ȘI ULTRASCURTE 144

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ 150



Principiile comunicațiilor de amator • Convertor emisie-recepție pentru unde scurte • Transiver economic pentru unde scurte • Transiver cu dublă schimbare de frecvență pentru unde scurte • Transiver de unde scurte de mare performanță • Sintetizor de frecvență (PLL) • Sintetizor de frecvență indirect • Sintetizor de frecvență pentru banda de 2 m • Transiver pentru banda 144—146 MHz Adaptor pentru recepție 432—144 MHz • Manipulator iambic cu circuite integrate CMOS • Punte de măsură pentru radiofrecvență • Măsurător de unde staționare • Alimentator universal • Oscilator de audiofrecvență cu multiple utilități • Generator de semnal pentru unde scurte și ultrascurte •

ISBN 973-24-0088-9